

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

PAOLA PASINI VICENSKI

ÂNGULO DE FASE, MASSA MUSCULAR E DESFECHOS CLÍNICOS DE PACIENTES  
EM TERAPIA NUTRICIONAL ENTERAL DOMICILIAR

CURITIBA

2019

PAOLA PASINI VICENSKI

ÂNGULO DE FASE, MASSA MUSCULAR E DESFECHOS CLÍNICOS DE PACIENTES  
EM TERAPIA NUTRICIONAL ENTERAL DOMICILIAR

Dissertação apresentada ao curso de Pós-Graduação em Alimentação e Nutrição do Departamento de Nutrição, Setor de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Alimentação e Nutrição.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dra. Maria Eliana M. Schieferdecker

Coorientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dra. Estela I. Rabito

CURITIBA

2019

Vicenski, Paola Pasini

Ângulo de fase, massa muscular e desfechos clínicos de pacientes em terapia nutricional enteral domiciliar [recurso eletrônico] / Paola Pasini Vicenski – Curitiba, 2019.

Dissertação (mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Alimentação e Nutrição. Setor de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Paraná, 2019.

Orientadora: Professora Dra. Maria Eliana M. Schieferdecker

Coorientadora: Professora Dra. Estela I. Rabito

1. Nutrição enteral. 2. Terapia nutricional enteral domiciliar. 3. Avaliação nutricional. 4. Composição corporal. 5. Ângulo de fase. I. Schieferdecker, Maria Eliana M. II. Rabito, Estela I. III. Universidade Federal do Paraná. IV. Título.

CDD 612.3



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SETOR DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO ALIMENTAÇÃO E  
NUTRIÇÃO - 40001016074P7

## TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da dissertação de Mestrado de **PAOLA PASINI VICENSKI** intitulada: **ÂNGULO DE FASE, MASSA MUSCULAR E DESFECHOS CLÍNICOS DE PACIENTES EM TERAPIA NUTRICIONAL ENTERAL DOMICILIAR**, sob orientação da Profa. Dra. MARIA ELIANA MADALAZZO SCHIEFERDECKER, que após terem inquirido a aluna e realizado a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua **APROVAÇÃO** no rito de defesa. A outorga do título de mestre está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

CURITIBA, 12 de Julho de 2019.

  
MARIA ELIANA MADALAZZO SCHIEFERDECKER

Presidente da Banca Examinadora (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

  
REGINA MARIA VILELA

Avaliador Interno (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

  
CHRISTIANE DE MESQUITA BARROS ALMEIDA LEITE

Avaliador Externo (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

Dedico esta dissertação à minha mãe (*in memoriam*). Minha inspiração! Ela continua muito presente em minha vida por meio do seu precioso legado imaterial: o caráter de mulher, os ensinamentos de vida, a conduta profissional. Dedicação, persistência, trabalho e independência foram suas virtudes sempre presentes.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço ao Senhor Deus por se fazer presente em minha vida. Guia dos meus passos e auxílio forte em mais um desafio a ser cumprido. Certamente, sem Ele a realização deste sonho não seria possível.

Ao meu marido pelo contínuo apoio, desde o início deste desafio até o seu final. Pela paciência e tolerância nos dias difíceis. Motivação para seguir em frente. Pelo carinho nos momentos em que mais precisei de incentivo. Sou imensamente grata por seu amor.

À minha filha, que mesmo pequenina, com os seus sorrisos e abraços motiva-me a seguir em frente a cada dia, ofertando o melhor de mim para ser exemplo de vida.

Às minhas orientadoras de mestrado, Maria Eliana e Estela, que estiveram comigo durante todo o caminho. Agradeço grandemente pelo apoio, dedicação e principalmente pelos ensinamentos. Profissionais exemplares que, por meio da pesquisa, aprofundam o conhecimento e contribuem para a formação da excelência científica.

Às minhas colegas de trabalho pelo conforto nos momentos difíceis.

À toda equipe responsável por esta grande pesquisa, meu agradecimento a cada pessoa que contribuiu de alguma forma para a realização deste estudo.

## RESUMO

A terapia nutricional enteral domiciliar (TNED) proporciona melhora na condição clínica e sobretudo na qualidade de vida dos pacientes. Discute-se a melhor forma de avaliação nutricional para esta população. O ângulo de fase (AF) e demais referências calculadas a partir da impedância bioelétrica (BIA) podem fornecer indicadores do estado nutricional. Baseado nessa lacuna na literatura, o objetivo deste estudo foi estabelecer a associação entre a massa muscular e o ângulo de fase padronizado com evolução clínica de pacientes em TNED. Foi realizada a avaliação da composição corporal mediante o uso do aparelho de impedância bioelétrica. O peso e a altura real ou estimados dos indivíduos foram obtidos, assim como os valores de reactância e resistência por meio da BIA, utilizados para estimar a massa livre de gordura (MLG), massa muscular apendicular (MMA), massa muscular esquelética (MME) e o AF. Após ajustes de idade e sexo, obteve-se o ângulo de fase padronizado (AFP). Os pacientes ou cuidadores foram contatados via telefone a fim de conseguir informações acerca dos desfechos clínicos após 90 dias da visita domiciliar. Para a análise estatística, as covariáveis quantitativas foram analisadas pelos testes bivariados *t student* e *Mann-Whitney* e as variáveis qualitativas pelo teste exato de *Fischer*. O modelo de regressão logística foi preciso para associar as covariáveis com os desfechos. A curva ROC foi construída a partir das variáveis que apresentaram efeito significativo, a qual resultou em pontos de corte para AFP, índice de massa muscular apendicular (iMMA) e índice de massa corporal (IMC). Foram considerados 108 pacientes, a maioria idosa (68,8 anos), sexo masculino (56,5%) e com doença neurológica (70,4%). Os homens apresentaram diferença significativa para %MLG e índice de massa muscular esquelética (iMME) em relação às mulheres ( $p < 0,001$ ). Pacientes com doença neurológica apresentaram valores menores para %MLG, iMMA e iMME; todavia, pacientes oncológicos apresentaram 492% maior chance de óbito. O AFP nos indivíduos resultou em valor negativo em 88,9%. O valor menor de AFP sugere maior chance de óbito (OR 0,50; IC 0,28-0,89;  $p = 0,0181$ ). Os homens apresentaram valor de AFP menor em comparação às mulheres (-2,9 vs -1,8;  $p < 0,0001$ ). O ponto de corte da curva ROC para o AFP foi de -2,6° referente ao óbito e para iMMA de 5,23kg/m<sup>2</sup>. O IMC também está relacionado ao desfecho óbito ( $p < 0,04$ ), sendo que o risco para óbito diminui em 14,2% quanto maior for o IMC. Portanto, o AFP pode ser usado como ferramenta preditiva de mortalidade para pacientes em TNED. Sugerimos utilizar a referência AFP para complementar a avaliação nutricional desta população, assim como o iMMA e IMC.

Palavras-chave: Nutrição enteral. Terapia nutricional enteral domiciliar. Avaliação nutricional. Composição corporal. Ângulo de fase.



## ABSTRACT

Home enteral nutritional therapy (HENT) aims to improve the quality of life of patients. The best form of nutritional assessment for this population is discussed. Phase angle (PA) and other references calculated from bioelectrical impedance (BIA) can provide indicators of nutritional status. Based on this shortcoming in the literature, the objective of this study was to establish the association between muscle mass and standardized phase angle with clinical evolution of HENT patients. Body composition evaluation was performed using the bioelectrical impedance apparatus. The individuals weight and height (actual or estimated) were obtained, as well as the reactance and resistance values by means of the BIA, used to estimate the fat free mass (FFM), appendicular muscle mass (ASM), skeletal muscle mass (SM) and PA. After adjustments of age and sex, the standardized phase angle (SPA) was obtained. Patients or caregivers were contacted via telephone to obtain information about clinical outcomes after 90 days of home visit. For the statistical analysis, the quantitative covariables were analyzed by the bivariate tests t Student and Mann-Whitney and the qualitative variables by the Fischer exact test. The logistic regression model was required to associate the covariates with the outcomes. The ROC curve was constructed from the variables that showed a significant effect, which resulted in cut-off points for SPA, appendicular muscle mass index (ASMI), and body mass index (BMI). A total of 108 patients were considered, most of them elderly (68.8 years), male (56.5%) and neurological disease (70.4%). The men presented a significant difference for %FFM and skeletal muscle mass index (SMI) in relation to women ( $p < 0.001$ ). Patients with neurological disease presented lower values for %FFM, ASMI and SMI; however, cancer patients had a 492% higher chance of death. The SPA in the individuals resulted in a negative value of 88.9%. The lower value of SPA suggests a higher chance of death (OR 0.50, CI 0.28-0.89,  $p = 0.0181$ ). Men presented lower SPA value in comparison to women (-2.9 vs -1.8,  $p < 0.0001$ ). The cut-off point of the ROC curve for SPA was  $-2.6^\circ$  for death and for ASMI of 5.23 kg / m<sup>2</sup>. The BMI is also related to the death outcome ( $p < 0.04$ ), and the risk for death decreases by 14.2% the higher the BMI. Therefore, SPA can be used as a predictive mortality tool for HENT patients. We suggest using the SPA reference to complement the nutritional assessment of this population, as well as ASMI and BMI.

**Keywords:** Enteral nutrition. Home enteral nutritional therapy. Nutritional evaluation. Body composition. Phase angle.



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1	– COMPONENTES DA MASSA CORPORAL TOTAL.....	11
FIGURA 2	– FATORES RELACIONADOS À SARCOPENIA.....	13
FIGURA 3	– REPRESENTAÇÃO DAS PARTES BÁSICAS DE UM TOMÓGRAFO.....	19
GRÁFICO 1	– CURVA ROC PARA AFP EM RELAÇÃO AO ÓBITO.....	33
GRÁFICO 2	– CURVA ROC PARA iMMA EM RELAÇÃO AO ÓBITO.....	34
GRÁFICO 3	– CURVA ROC PARA IMC EM RELAÇÃO AO ÓBITO .....	34

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – CARACTERÍSTICAS DA COMPOSIÇÃO CORPORAL E ÂNGULO DE FASE DOS INDIVÍDUOS EM TNED.....	31
TABELA 2 – CARACTERÍSTICAS DA COMPOSIÇÃO CORPORAL PARA AS DOENÇAS ONCOLÓGICA E NEUROLÓGICA .....	31
TABELA 3 – RELAÇÃO DO TEMPO DE USO DA TERAPIA NUTRICIONAL ENTERAL DOMICILIAR, ÂNGULO DE FASE PADRONIZADO E ÍNDICE DE MASSA CORPORAL COM DESFECHO ÓBITO .....	32
TABELA 4 - PROBABILIDADE DE RISCO ÓBITO EM RELAÇÃO AO ÂNGULO DE FASE PADRONIZADO E A DOENÇA DE BASE ONCOLÓGICA .....	32
TABELA 5 – RAZÃO DE CHANCE PARA O ÓBITO APÓS 90 DIAS .....	33
TABELA 6 – RAZÃO DE CHANCE PARA O DESFECHO INTERNAMENTO EM 90 DIAS.....	35

## LISTA DE SIGLAS

AF	– Ângulo de Fase
AFP	- Ângulo de Fase Padronizado
AJ	- Altura do Joelho
ATP	- Adenosina Trifosfato
AVD	- Atividades de Vida Diária
AVC	- Acidente Vascular Cerebral
BIA	- Impedância Bioelétrica
CB	- Circunferência do Braço
CP	- Circunferência da Panturrilha
DXA	- Densitometria por Dupla Emissão de Raios-X
ELA	- Esclerose Lateral Amiotrófica
GH	- Hormônio do Crescimento
HMB	- Beta-hidroxi-beta-metilbutirato
IGF-1	- Fator de Crescimento Semelhante a Insulina 1
IL-1b	- Interleucina 1 beta
IL-6	- Interleucina 6
IL-8	- Interleucina 8
IMC	- Índice de Massa Corporal
iMMA	- Índice de Massa Muscular Apendicular
iMME	- Índice de Massa Muscular Esquelética
IRM	- Imagem de Ressonância Magnética
Le	- Lipídeos Essenciais
Ln	- Lipídeos Não Essenciais
MCC	- Massa Celular Corporal
MG	- Massa Gorda
MLG	- Massa Livre de Gordura
%MLG	- Percentual de Massa Livre de Gordura
MMA	- Massa Muscular Apendicular

MME	- Massa Muscular Esquelética
PAN	- Programa de Atenção Nutricional
PCR	- Proteína C reativa
PCT	- Prega Cutânea Tricipital
PCSE	- Prega Cutânea Sub-Escapular
PNAN	- Política Nacional de Alimentação e Nutrição
R	- Resistência
SMS	- Secretaria Municipal de Saúde
SNG	- Sonda Nasogástrica
SNE	- Sonda Nasoenteral
SUS	- Sistema Único de Saúde
TC	- Tomografia Computadorizada
TCLE	- Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TNE	- Terapia Nutricional Enteral
TNF- $\alpha$	- Fator de Necrose Tumoral Alfa
TNED	- Terapia Nutricional Enteral Domiciliar
TRV	- Teste de Razão de Verossimilhanças
Xc	- Reactância

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>5</b>
1.1	JUSTIFICATIVA.....	6
1.2	HIPÓTESES.....	6
1.3	OBJETIVOS.....	6
1.3.1	Objetivo Geral.....	6
<b>2</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>7</b>
2.1	NUTRIÇÃO ENTERAL .....	7
2.1.1	Terapia nutricional enteral domiciliar.....	8
2.2	COMPOSIÇÃO CORPORAL .....	10
2.2.1	Massa muscular .....	11
2.2.1.1	Massa muscular <i>versus</i> doenças oncológicas .....	16
2.2.1.2	Massa muscular <i>versus</i> doenças neurológicas .....	18
2.2.2	Métodos de avaliação da composição corporal.....	19
2.2.2.1	Tomografia computadorizada (TC) e imagem de ressonância magnética (IRM)...	19
2.2.2.2	Ultrassom.....	20
2.2.2.3	Densitometria por dupla emissão de raios-X (DXA).....	20
2.2.2.4	Antropometria.....	21
2.2.2.5	Impedância bioelétrica (BIA).....	23
<b>3</b>	<b>CASUÍSTICA E MÉTODOS .....</b>	<b>26</b>
3.1	PARTICIPANTES E MÉTODOS .....	26
3.1.1	Aplicação do questionário .....	26
3.1.2	Avaliação antropométrica .....	27
3.1.3	Impedância bioelétrica .....	27
3.2	ANÁLISE ESTATÍSTICA .....	29
<b>4</b>	<b>RESULTADOS.....</b>	<b>30</b>
4.1	DOENÇA DE BASE <i>VERSUS</i> COMPOSIÇÃO CORPORAL .....	31
4.2	ANÁLISE DOS DESFECHOS CLÍNICOS .....	31
4.2.1	Desfecho óbito .....	32

4.2.1.1	Identificação do valor prognóstico do AFP, iMMA e IMC em relação ao desfecho óbito .....	33
4.2.2	Desfecho internamento .....	35
<b>5</b>	<b>DISCUSSÃO</b> .....	36
<b>6</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	42
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	43
	APÊNDICE 1 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....	53
	APÊNDICE 2 – QUESTIONÁRIO ESTRUTURADO PARA COLETA DE DADOS EM DOMICÍLIO E POR CONTATO TELEFÔNICO .....	56

## 1 INTRODUÇÃO

A terapia nutricional enteral domiciliar (TNED) é a modalidade de atendimento que tem a finalidade de melhorar a condição clínica e o prognóstico dos pacientes, sobretudo a qualidade de vida, com efeito direto na redução dos custos financeiros (PINHEIRO et al., 2014). No Brasil, começou a ser aplicada a partir da década de 1980. O Município de Curitiba-PR implementou o programa de atenção nutricional (PAN) em domicílio no ano de 2006, com objetivo de prestar atendimento nutricional e cuidados gerais de saúde por meio da assistência multiprofissional, assim substituindo o programa de dietas enterais e leites especiais destinado ao atendimento individual das pessoas com necessidades especiais de alimentação (BRASIL, 2011; MAZUR et al, 2014a).

As condições clínicas predominantes encontradas nos pacientes em TNED abrangem as doenças neoplásicas e neurológicas. Muitos destes pacientes quando submetidos à avaliação nutricional são considerados desnutridos. Este fato pode estar relacionado à baixa densidade energética ou atrofia muscular (DE LUIS et al., 2013; MAZUR et al, 2014a), as quais refletem na composição corporal, que podem sofrer alterações como consequência do catabolismo proteico aumentado e diminuição da síntese proteica inerente ao acamado (LIMA et al, 2017; DEV, 2019; ÇECIKI E TEK, 2018).

O contexto nutricional desses pacientes indica depleção importante de músculo esquelético que pode resultar em sarcopenia, com diminuição da força muscular, da função e do condicionamento físico. Tal quadro impacta de modo negativo as atividades de vida diária e traz aumento das hospitalizações, morbidade e mortalidade (COCKER et al., 2015).

Nos estudos mais recentes, a antropometria é a principal técnica utilizada para avaliar a composição corporal da população em TNED. O índice de massa corporal (IMC) é um indicador da massa corporal total, utilizado para a classificação do estado nutricional (MAZUR; SCHMIDT; SCHIEFERDECKER, 2014b).

Outro método de avaliação de composição corporal é a impedância bioelétrica que fornece dados mais específicos sobre os pacientes e pode ser aplicada à população em TNED acamada. Ambos os métodos são considerados simples, não invasivos e de baixo custo (HAMMOND; LITCHFORD, 2012; MAZUR et al, 2014b; SCAFOGLIERI et al., 2017).

A impedância bioelétrica pode identificar a perda de tecido muscular não evidente ao exame físico. É recomendada para auxiliar na identificação da sarcopenia e/ou produzir marcadores úteis na identificação da desnutrição (EARTHMAN, 2015). Principalmente, pode



detectar alterações na integridade e funcionalidade celular por meio do ângulo de fase (AF) que é indicador nutricional e indicador de prognóstico, inclusive mortalidade em várias condições clínicas (BASILE et al, 2014).

## 1.1 JUSTIFICATIVA

O presente estudo de avaliação de composição corporal da população em TNED, por meio da impedância bioelétrica, é importante para se obter referências capazes de resultar em preditor de desfechos clínicos desfavoráveis, sobretudo, de mortalidade. Assim, as conclusões podem contribuir para um diagnóstico nutricional mais preciso e direcionar as intervenções dietéticas adequadas para essa população.

## 1.2 HIPÓTESES

- a) Pacientes em TNED com menor massa magra apresentam internamentos hospitalares recorrentes e óbitos.
- b) Pacientes em TNED com menor ângulo de fase padronizado (AFP) apresentam internamentos hospitalares recorrentes e óbitos.

## 1.3 OBJETIVO

### 1.3.1 Objetivo geral

Estabelecer a associação entre a massa muscular e o ângulo de fase padronizado com a evolução clínica de pacientes em terapia nutricional enteral domiciliar.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 NUTRIÇÃO ENTERAL

A nutrição enteral pode ser definida como:

Alimento para fins especiais industrializado apto para uso por tubo e, opcionalmente, por via oral, consumido somente sob orientação médica ou de nutricionista, especialmente processado ou elaborado para ser utilizado de forma exclusiva ou complementar na alimentação de pacientes com capacidade limitada de ingerir, digerir, absorver ou metabolizar alimentos convencionais ou de pacientes que possuem necessidades nutricionais específicas determinadas por sua condição clínica (ANVISA, 2015, p. 2).

Esta forma de terapia nutricional é recomendada aos pacientes que apresentam o trato gastrointestinal funcionante, cumulado com percentual relevante de perda de peso, grau de desnutrição e catabolismo, insuficiente ingestão via oral e disfagia (BRASIL, 2016a). Para aqueles indivíduos com ingestão via oral inferior a 60% da recomendação nutricional, a via enteral deve ser indicada com objetivo de suprir as necessidades proteico-energéticas e de micronutrientes (PIMIENTO; ECHEVERRI, 2013).

Trata-se de uma via alternativa para o suporte nutricional com custo favorável, vantagens fisiológicas para o paciente e baixa incidência de morbidade. Considera-se como via de alimentação de maior preferência em determinadas condições clínicas (BRASIL, 2016a).

Os pacientes em nutrição enteral devem obrigatoriamente ser submetidos à avaliação nutricional prévia, a fim de obter o melhor diagnóstico de nutrição e intervenção dietética/nutricional mais recomendada, além de observar possíveis barreiras de tolerância, alterações metabólicas, distúrbios e intolerância gastrointestinal (BOULATTA et al., 2017).

O plano de cuidado nutricional considera as informações dos pacientes acerca das necessidades nutricionais de macronutrientes, micronutrientes e fluidos; a seleção da fórmula nutricional mais adequada, e, a via de administração: oral, gástrica, duodenal ou jejunal (BOULATTA et al., 2017).

A equipe ao escolher a via enteral a ser aplicada ao paciente deve observar a duração da terapia nutricional. O uso de cateteres naso-gástrico/entérico é recomendado aos pacientes em terapia nutricional temporária (até 4 a 6 semanas), com escolha de tubo ou cateter de material flexível a fim de evitar complicações mecânicas (LORD, 2018).

A recomendação primária é sonda nasogástrica (SNG). Considerado de baixo custo, o procedimento permite a administração precoce de nutrientes, sobretudo nitrogênio diretamente ao estômago (PIMIENTO; ECHEVERRI, 2013; LORD, 2018).

Contudo em algumas situações clínicas, o uso de sondas via intestino delgado (sonda nasoenteral – SNE) é a mais recomendada. Por exemplo, gastroparesia grave, rebaixamento do nível de consciência, déficit neurológico, doença do refluxo gastroesofágico, entre outras (LORD, 2018).

O uso das vias gastrostomia e jejunostomia é recomendado aos pacientes que necessitam de suporte nutricional superior a 30 dias. Pode ser indicado aos indivíduos em cuidados paliativos e demência avançada. Aplica-se a sonda diretamente ao estômago ou intestino por meio de cirurgia, laparoscopia ou endoscopia (PETER, 2015; LORD, 2018).

#### 2.1.1 Terapia nutricional enteral domiciliar

Define-se atenção domiciliar como: “Modalidade de atenção à saúde, caracterizada por um conjunto de ações de prevenção e tratamento de doenças, reabilitação, palição e promoção à saúde, prestadas em domicílio, garantindo continuidade de cuidados” (ANVISA, 2016).

A TNED possui vantagens e benefícios: permite o paciente retornar ao ambiente familiar, assim garantindo sua autonomia em local confortável e seguro; reduz o número de reinternações; diminui o risco de infecções hospitalares; e favorece os custos de internação (AZANK et al., 2009).

Dentre os critérios para seleção de indivíduos aos cuidados da atenção domiciliar, devem ser avaliados com atenção: a situação clínica do paciente e impacto em qualidade de vida, as condições higiênico-sanitárias do domicílio, o local adequado para o armazenamento da terapia nutricional, a relação benefícios *versus* riscos da TNED (BRASPEN; ABRAN, 2011).

A identificação de um indivíduo com potencial necessidade da TNED pode ocorrer durante a internação hospitalar, em consultórios médicos e clínicas - nestas é necessário a emissão de um relatório médico (BRASPEN; ABRAN, 2011).

Modalidade crescente no Brasil, a atenção domiciliar é indicada para os indivíduos em grau de vulnerabilidade, estáveis clinicamente, restritos ao leito de forma temporária ou não (AZANK et al., 2009; VERAS et al., 2016; ANVISA, 2016). A TNED pode ser indicada em algumas condições clínicas como disfagia, obstrução do trato gastrointestinal superior,

alterações no processo de digestão e absorção dos nutrientes, período peri-operatório, pós procedimento radioterápico, entre outras (KALITA et al., 2014).

Apesar de existir origem etiológica heterogênea associada à necessidade da TNED, as doenças neurológicas e as neoplasias geralmente necessitam da indicação de via alternativa de alimentação e da TNED (STROLLO; MCCLAVE; MILLER, 2017).

Em estudo realizado no Brasil, constatou-se que a prevalência das doenças de base em pacientes em uso da TNED entre o ano de 2000 e 2005, foram as doenças neurológicas, as doenças do trato gastrointestinal e as neoplasias (ZABAN et al., 2009).

Em estudo retrospectivo realizado por Cawsey et al. (2010), envolvendo pacientes admitidos em programa multidisciplinar de TNED, do total de 727 pacientes adultos, 46,4% apresentavam diagnóstico de câncer, 31,5% alterações neurológicas e 15% alterações gastrointestinais. O tempo médio de uso da TNED: 122 dias em pacientes com câncer, 187 dias em pacientes com alterações neurológicas e 161 dias em pacientes com alterações gastrointestinais.

Neste mesmo estudo, aproximadamente 50% dos pacientes com diagnóstico de câncer e doenças neurológicas descontinuaram o atendimento da TNED, devido ao óbito (CAWSEY; SOO; GRAMLICH, 2010).

Em inquérito brasileiro sobre o estado atual da terapia nutricional domiciliar, recentemente publicado, observou-se que a maior parte dos pacientes com indicação de TNED são idosos que apresentam distúrbios neurológicos seguidos em número pelos pacientes oncológicos. Referente às vias de acesso mais utilizadas para alimentação, as ostomias foram as mais frequentes (42%), seguida pela sonda nasoenteral (35%) e sonda nasogástrica (24%). Tanto a preparação enteral mista quanto a fórmula enteral comercial são as mais usadas pelo serviço público e privado (AANHOLT et al., 2017).

Atualmente, a Política Nacional de Alimentação e Nutrição (PNAN) do Ministério da Saúde tem como propósito a melhoria das condições de alimentação, nutrição e saúde da população brasileira. Entre as ações prioritárias, ressalta-se o cuidado aos indivíduos que apresentam necessidades alimentares especiais, inclusive os indivíduos em TNED, por meio da assistência multiprofissional em saúde a domicílio (BRASIL, 2015).

Conhecer a situação dos indivíduos em TNED promove alocação adequada dos recursos para área da saúde, aprimora a assistência e propicia a elaboração de políticas públicas. Trata-se de aplicar intervenções com eficácia e adequação aos casos em análise, assim conduzindo a qualidade da terapia nutricional tanto em ambiente hospitalar quanto em domicílio (GALVÃO et al., 2012).

## 2.2 COMPOSIÇÃO CORPORAL

Em estudos que avaliam a composição corporal, é possível ampliar a compreensão dos estados de saúde e doença, e obter informações importantes para além do peso corporal; inclusive identificar a distribuição de elementos corporais em diferentes compartimentos: atômico, molecular, celular, tecido orgânico e corpo inteiro, com a utilização de diversas técnicas existentes (BAZZOCCHI et al., 2014).

Os componentes de nível molecular de maior interesse científico são: água, gorduras, proteínas e minerais (BORGA, et al 2018). Os maiores componentes da massa corporal são: massa gorda e massa magra (POMEROY et al., 2018) (FIGURA 1).

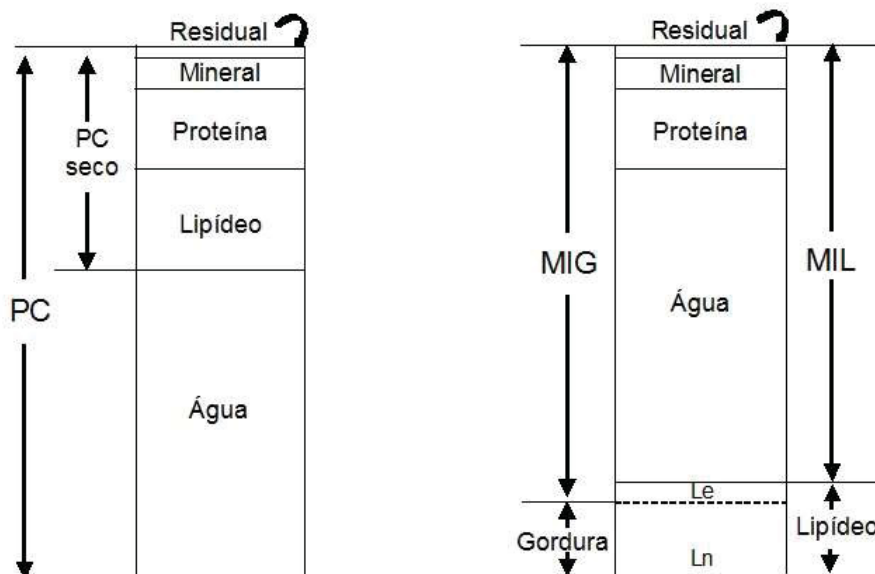
O tecido adiposo é o compartimento mais variável entre indivíduos e no mesmo indivíduo ao longo do tempo (BORGA et al., 2018). Na maior parte do corpo, a gordura é armazenada no tecido adiposo sob a forma de triglicerídeos que contém aproximadamente 90% de gordura, representados pelos lipídeos não essenciais (Ln). Os lipídeos essenciais (Le) contabilizam aproximadamente, 10% do conteúdo total de lipídeos, representados pela esfingomielina e fosfolipídios, que exercem funções importantes como a formação das membranas celulares (CARVALHO et al., 2018).

A massa livre de gordura no corpo humano é composta em grande parte por ossos, músculos esqueléticos e tecidos de órgãos, além da água. Cada um com perfis metabólicos significativamente diferentes (BROADNEY et al., 2018).

A massa magra consiste em massa livre de gordura mais uma pequena quantidade de lipídeos essenciais (2-3% em homens e 5-8% em mulheres) (BRANDINO e PICCHI, 2007).

A relação entre a massa magra e a massa gorda é cada vez mais reconhecida como importante marcador do estado nutricional (BAZZOCCHI et al., 2014; PRADO; HEYMSFIELD, 2014; DIANO et al., 2017).

FIGURA 1 – COMPONENTES DA MASSA CORPORAL TOTAL



NOTA: Peso corporal (PC; seco + úmido); massa isenta de gordura (MIG; MIL: massa isenta de lipídeos) + gordura (Le: lipídeo essencial; Ln: lipídeos não-essencial)

FONTE: CARVALHO et al. (2018)

A massa celular corporal (MCC) é composta pelas proteínas viscerais e água intracelular, e, portanto, é considerada um compartimento rico em proteínas que é afetado nos estados catabólicos. A perda de MCC está associada a resultados clínicos insatisfatórios (KYLE, 2004).

### 2.2.1 Massa Muscular

A massa muscular pode ser definida como a quantidade de músculo esquelético. A força muscular está relacionada à capacidade de contração do músculo. Essas variáveis compõem a função muscular, sendo sua redução gradual e generalizada associada aos desfechos negativos como incapacidade física, redução do gasto energético basal, sensibilidade à insulina reduzida, maior risco de quedas, piora da qualidade de vida, maior morbidade e mortalidade (MARTINEZ et al., 2016; GALVAN et al., 2016).

Segundo Tolea e Galvin (2015), o desenvolvimento da incapacidade física geralmente se inicia com processo patológico subjacente, que resulta no comprometimento perceptível (por exemplo, redução da massa e força muscular) e na limitação funcional (mobilidade reduzida e desequilíbrio); consequentemente, irá culminar em incapacidade física.

A perda de massa muscular esquelética pode ocorrer devido às alterações metabólicas decorrentes do catabolismo proteico, relacionado à presença de doença, com o aumento da degradação proteica (caquexia); na atrofia muscular, com a diminuição da taxa de síntese de proteínas musculares (inatividade); ou durante o envelhecimento, ocorrendo alteração em ambos (sarcopenia) (PADDON-JONES, 2006; EVANS, 2010).

Para a manutenção da massa muscular é necessário o equilíbrio entre a síntese e a degradação proteica de forma simultânea, denominado *turnover* proteico. Quando há um desequilíbrio nesse sistema, pode ocorrer a perda de massa muscular corporal (ou músculo esquelético), que pode resultar em atrofia muscular; ou, a síntese excede a degradação proteica, o que estimula o processo de hipertrofia muscular (PHILLIPS et al., 2017).

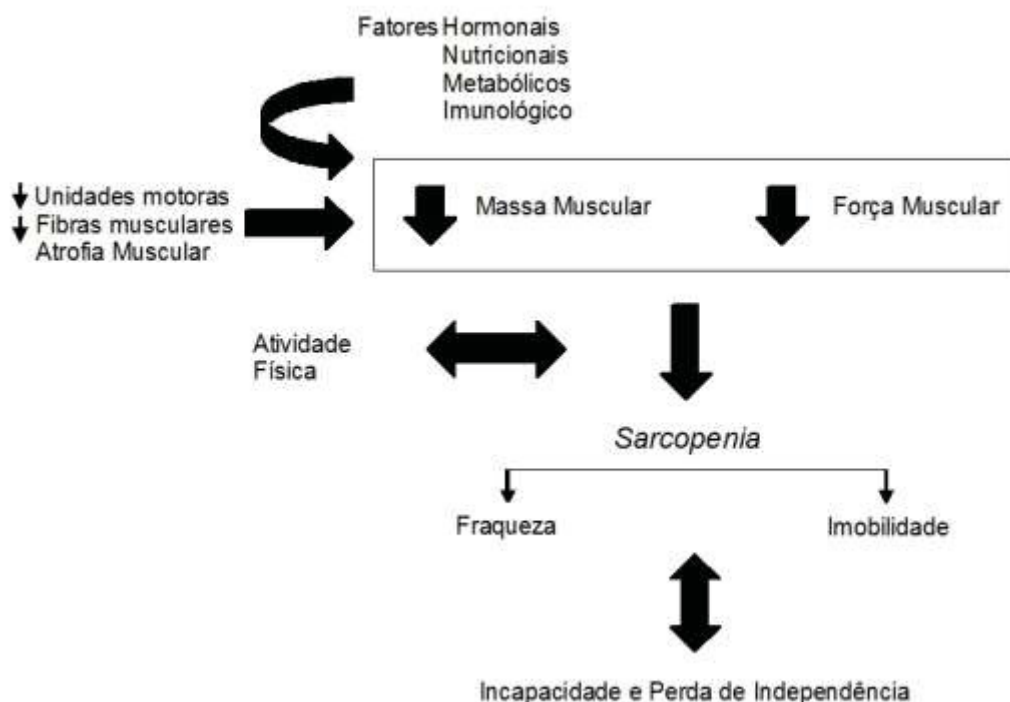
Nos casos de indivíduos acamados em consequência de doença ou lesão, o desuso prolongado do músculo resulta em alterações na síntese e degradação de proteínas, que causam a atrofia muscular (DEUTZ et al., 2014). Mesmo a inatividade muscular não patológica, como o repouso no leito ou a imobilização, induz à profunda e rápida perda de massa muscular (PHILLIPS et al., 2017).

A imobilização de idosos em um período de cinco dias reduz em aproximadamente 16% da força da extensão da perna e uma redução de 0,5kg da massa muscular da perna. Naturalmente, existe redução gradativa da massa e da força muscular, estima-se aproximadamente 0,8% ao ano após 40 anos de idade e 1,5% ao ano a partir dos 65 anos (GALVAN et al., 2016).

Conforme a idade aumenta, a massa muscular é reduzida lentamente, uma circunstância que contribui para o aparecimento da sarcopenia (CRUZ-JENTOFF et al., 2010). Considerando a recente definição, a provável sarcopenia pode ser identificada pela redução da força muscular. A confirmação do diagnóstico ocorre quando há uma redução da massa muscular ou da performance física associada à redução da força muscular. A sarcopenia grave é caracterizada quando há redução da força muscular, da massa muscular e da performance física (CRUZ-JENTOFF et al., 2018). (FIGURA 2)



FIGURA 2 – FATORES RELACIONADOS À SARCOPENIA



FONTE: SILVA et al. (2006)

A sarcopenia pode ser classificada em primária ou secundária. A primária está relacionada à idade, desde que nenhuma outra causa específica seja evidente. A sarcopenia secundária está relacionada aos outros fatores causais evidentes, além do envelhecimento: inatividade física (sedentarismo, imobilidade física ou deficiência física), doença (processos inflamatórios decorrentes de algumas doenças, malignidade ou falência de órgãos) e nutrição (ingestão inadequada de energia e proteína – como em casos associados à anorexia, má absorção ou capacidade limitada de alimentação) (CRUZ-JENTOFF et al., 2018).

A sarcopenia é considerada aguda quando está presente em período menor que 6 meses e considerada crônica em período maior que 6 meses; esta associada às doenças crônicas e condições progressivas apresenta maior risco de mortalidade (CRUZ-JENTOFF et al., 2018).

A sarcopenia pode afetar a funcionalidade de locomoção e equilíbrio da pessoa, com reflexos nos aspectos sociais, de modo a interferir na capacidade e desempenho necessários para atividades de vida diária (AVD) e *hobbies* (TOLEA E GALVIN, 2015).

Outro fator importante relacionado à redução de massa e função muscular é a junção neuromuscular associado a idade, a qual desempenha um papel fundamental na incapacidade músculo-esquelética que ocorre com o envelhecimento. Muitos fatores possuem papel importante na degeneração da junção neuromuscular: disfunção mitocondrial, estresse

oxidativo, processo inflamatório, alterações na inervação de fibras musculares e propriedades mecânicas das unidades motoras (FREIRE et al., 2014).

A neurodegeneração é um dos principais fatores que levam à atrofia muscular relacionada à idade, ocasionada pela perda de unidades motoras por denervação que resulta em perda de massa e força muscular. Este processo consiste na perda mais acentuada de fibras musculares do tipo II que do tipo I, havendo substituição das fibras do tipo II pelas fibras do tipo I (MOON et al., 2018).

As fibras musculares do tipo II, ou também denominadas de fibras de contração rápida, são responsáveis pela força muscular e possuem maior capacidade em gerar energia do que as fibras musculares do tipo I, também denominadas de fibras de contração lenta (MANAGEIRO, 2014; MOON et al., 2018). As características destas fibras estão relacionadas ao neurônio responsável pela sua inervação (MANAGEIRO, 2014).

Como há o decréscimo maior no número de fibras musculares de contração rápida, a remodelação das unidades motoras é realizada majoritariamente por neurônios de contração lenta, o que contribui para que as fibras musculares de contração rápida passem à contração lenta (MANAGEIRO, 2014).

As células de Schwann (células que mielinizam os axônios) desempenham papel crítico no reparo sináptico após a denervação, devido à sua capacidade de direcionar o crescimento do axônio, mielinizar e permitir a recuperação funcional por meio da secreção de fatores tróficos e de crescimento. Qualquer disfunção nessas células pode contribuir para ineficaz re-inervação e disfunção muscular (FREIRE et al., 2014).

Por conta da perda de unidades motoras, pode haver ainda a alteração morfológica e fisiológica da mitocôndria. Estas podem reduzir em quantidade e mostrar sinais de degeneração, o que pode ocasionar aumento dos níveis de produtos de oxidação e nitrosilação, e diminuição da atividade enzimática (FREIRE et al., 2014).

As mitocôndrias estão envolvidas em inúmeros processos celulares, entre eles a produção de energia, biossíntese de aminoácidos, oxidação de ácidos graxos, metabolismo de esteróides, homeostasia do cálcio intracelular (essencial para a contração muscular) e apoptose. São responsáveis por mais de 90% da produção de energia em forma de adenosina trifosfato (ATP) (KASOTE et al., 2013).

O envelhecimento é caracterizado por altos níveis circulantes de marcadores inflamatórios como interleucina 6 (IL-6), interleucina 1 (IL-1b), tumor de necrose tumoral alfa (TNF- $\alpha$ ) e proteína C reativa (PCR) no sangue e tecidos. Considerado um fator de risco para o

declínio acelerado da massa e força muscular com o envelhecimento e consequentemente, da mobilidade física (FREIRE et al., 2014).

Além desses fatores, a resistência anabólica é responsável pela perda sarcopênica do músculo. Os indivíduos idosos são menos sensíveis do que os mais jovens ao estímulo da ingestão proteica e ao exercício de resistência (importante para a síntese de novas proteínas musculares). São menos sensíveis ao efeito antiproteolítico da insulina, portanto, podem ser menos responsivos aos efeitos supressores da hiperinsulinemia na perda de proteína corporal (CHURCHWARD-VENNE et al., 2014).

A etiologia exata da resistência anabólica não é clara. Provavelmente, envolve algum aspecto biológico do envelhecimento, a redução nos níveis de atividade física, o aumento do sedentarismo, inflamação ou reduções no fluxo sanguíneo (PHILLIPS et al., 2017). Apesar da quantidade exata de ingestão proteica ser desconhecida para estimular a síntese proteica muscular em idosos, parece que a leucina é um aminoácido chave para promover esse processo (CHURCHWARD-VENNE et al., 2014).

Assim, para estimular a síntese proteica muscular no mesmo grau que os indivíduos mais jovens, é recomendado aos idosos consumir maior quantidade de proteína, principalmente leucina (PHILLIPS et al., 2017).

A leucina é aminoácido essencial de cadeia ramificada e seu metabólito ativo é o beta-hidroxi-beta-metilbutirato (HMB), com capacidade para aumentar a síntese proteica e inibir a degradação proteica muscular. Inclusive, previne a redução de massa magra em indivíduos acamados e em pacientes com doenças crônicas (DEUTZ, 2016; LANDI et al., 2019).

O HMB aumenta a síntese proteica por meio da ativação de uma proteína denominada “alvo da rapamicina em mamíferos”, conhecida como mTOR, que funciona como mediador no controle da síntese proteica. O fator de crescimento semelhante a insulina 1 (IGF-1) é um dos fatores de crescimento que também ativam o mTOR nas células musculares. Como consequência, o HMB ativa diretamente o mTOR e seus efeitos são impulsionados pelo IGF-1 (YAMADA, 2017; LANDI et al., 2019).

Em estudo multicêntrico, randomizado, duplo-cego, com objetivo de avaliar os efeitos do uso do HMB em pacientes com idade  $\geq 65$  anos desnutridos que receberam alta hospitalar e a incidência da readmissão hospitalar, constataram que nos pacientes que receberam a suplementação de HMB, houve uma redução da mortalidade pós-alta hospitalar e melhora do estado nutricional, da força de prensão manual, da ingestão dietética e dos marcadores nutricionais (DEUTZ et al., 2016).

Há várias razões para que as recomendações proteicas em idosos sejam maiores: resistência anabólica, menor disponibilidade e captação muscular de aminoácidos pós-prandial, menor perfusão pós-prandial muscular, sarcopenia, capacidade digestiva diminuída e catabolismo proteico relacionado às doenças crônicas (DEUTZ, 2014).

Em estudo realizado em idosos por um período de 10 semanas, com objetivo de verificar o efeito da ingestão controlada de proteínas sobre a massa muscular esquelética e a capacidade funcional, constatou-se que no grupo onde o consumo proteico foi o dobro (1,6g/kg/dia), houve aumento da massa muscular corporal total, aumento da potência na extensão do joelho; contudo, sem alteração na massa muscular apendicular. No grupo controle (consumo de 0,8g de proteína/kg/dia), houve redução da massa muscular apendicular; porém sem alterações na massa muscular corporal total e na potência da extensão do joelho (MITCHELL et al., 2017).

Normalmente, 73-75% da massa muscular esquelética corporal total está localizada nos membros e representa a massa muscular apendicular (MMA) (GONZALEZ; HEYMSFIELD, 2017).

Segundo Scafoglieri et al. (2017), a MMA pode influenciar a magnitude da força transmitida através do corpo. A importância em estimar a MMA em idosos está no fato de que a idade tem relação com menor massa muscular e aumento do tecido adiposo, circunstâncias que podem levar à sarcopenia.

Ainda de acordo com Scafoglieri et al. (2017), foi desenvolvida uma equação para estimar a MMA em adultos idosos que apresentaram declínio da função física usando dois métodos de referência: densitometria por dupla emissão de raios-X (DXA) e impedância bioelétrica (BIA). A validação cruzada deu origem a duas fórmulas de estimativa da MMA. Observou-se que o peso e o sexo são preditores independentes e significativos da MMA, porém, a reactância não.

A partir da MMA, calcula-se o índice de massa muscular apendicular (iMMA) que é utilizado para classificar a sarcopenia. Neste estudo, utilizou-se o proposto por Health ABC Study para classificação da sarcopenia (NEWMAN et al., 2003).

#### 2.2.1.1 Massa muscular *versus* doenças oncológicas

A desnutrição energética e proteica em indivíduos com câncer é muito frequente e está relacionada à terapia antineoplásica agressiva e ao próprio crescimento tumoral (LIMA et al., 2017). Os principais fatores determinantes são redução na ingestão total de alimentos,

alterações metabólicas provocadas pelo tumor relacionadas ao metabolismo dos carboidratos, ácidos graxos e proteínas, e aumento da demanda energética pelo crescimento do tumor (DEV, 2019). O resultado é o aumento do gasto energético, hipercatabolismo e inflamação crônica, que pode levar ao desenvolvimento da caquexia do câncer (LIMA et al., 2017; DEV, 2019).

A caquexia do câncer pode estar presente em 60 a 75% dos pacientes com câncer avançado. Pode ser definida como: “Uma síndrome multifatorial caracterizada por uma perda contínua de massa muscular esquelética (com ou sem perda de massa gorda) que não pode ser totalmente revertida pelo suporte nutricional convencional, e leva a comprometimento funcional progressivo” (FEARON et al, 2011).

A caquexia do câncer pode ser dividida em três estágios: pré-caquexia, caquexia e caquexia refratária. Na pré-caquexia, a anorexia e alterações metabólicas podem preceder a perda de peso involuntária ( $\leq 5\%$ ). A fase de caquexia é caracterizada pela perda de peso  $>5\%$  nos últimos 6 meses ou  $\text{IMC} < 20\text{kg/m}^2$  e perda de peso  $>2\%$  ou sarcopenia com perda de músculo esquelético e perda de peso  $>2\%$ . A caquexia refratária é caracterizada pelo catabolismo ativo, baixo desempenho físico e expectativa de vida menor que 3 meses, presente em câncer muito avançado não responsivo à terapia antineoplásica (FEARON et al., 2011).

Os níveis de albumina, PCR, linfócitos e leucócitos estão relacionados com a perda de peso e com o processo inflamatório presente em pacientes com câncer (DEV, 2019).

Durante o processo inflamatório são produzidas espécies reativas de oxigênio e nitrogênio que estimulam a angiogênese e a proliferação celular, que por sua vez, estão envolvidos no processo da carcinogênese (KIM et al., 2016).

A associação entre a resposta inflamatória sistêmica e a sarcopenia está no fato de que as citocinas pró-inflamatórias de fase aguda como IL-1b, IL-6, interleucina 8 (IL-8), TNF-  $\alpha$ , interferon gama, entre outras, são consideradas mediadores da anorexia e da proteólise do músculo esquelético, os principais componentes da caquexia do câncer (KIM et al., 2016).

O meio pelo qual as citocinas causam a proteólise do músculo esquelético está relacionada ao aumento da ativação da via ubiquitina-proteossoma, processo que envolve diversas reações enzimáticas que levam à degradação proteica em pequenos peptídeos (MANAGEIRO, 2014).

Elevados níveis de citocinas IL-6 e PCR contribuem para redução da força muscular e da capacidade física, enquanto o aumento do TNF- $\alpha$  estimula a atrofia muscular por meio da apoptose, que causa a perda de fibras musculares e favorece o desenvolvimento da sarcopenia (MANAGEIRO, 2014).

Em estudo realizado por Queiroz et al. (2018) em indivíduos com câncer avançado se pode notar que a sarcopenia estava presente em 32,4%, e destes, observou-se alterações nos marcadores inflamatórios e nutricionais, assim como menor funcionalidade entre os indivíduos sarcopênicos, o que confirma as alterações relatadas acima.

#### 2.2.1.2 Massa muscular *versus* doenças neurológicas

A desnutrição em indivíduos com doenças neurológicas é frequentemente observada e está relacionada à doença, sem a presença de processo inflamatório ou caquexia. A baixa ingestão de nutrientes resultante das incapacidades físicas ocasionadas pela doença e hipermetabolismo são os principais responsáveis pela desnutrição (ÇECIKI; TEK, 2018).

A perda de peso indesejada é frequente em doenças como Alzheimer, Parkinson, Huntington e esclerose lateral amiotrófica (ELA). Está relacionada às alterações em partes do cérebro que regulam o equilíbrio energético, o que resulta em desequilíbrio entre o consumo e o gasto energético, aumento do gasto energético em repouso, disfunção endócrina e metabólica, dano mitocondrial e disfunção autonômica (ÇECIKI; TEK, 2018).

O dano mitocondrial está presente em muitas doenças neurodegenerativas e pode ser causada por vários fatores, como danos no DNA, superprodução de radicais livres, funcionamento anormal da mitocôndria e envelhecimento (KASOTE et al., 2013).

Segundo Tolea e Galvin (2015), vários mecanismos podem explicar a relação entre sarcopenia e o comprometimento cognitivo e físico. Dentre eles, os fatores envolvidos no processo da disfunção da junção neuromuscular, eventos secundários como o trauma agudo e os processos relacionados à doença (por exemplo, miopatia e distrofia muscular) podem levar à limitações físicas e incapacidades, mesmo em indivíduos com ausência de comprometimento cognitivo evidente. Todavia, o comprometimento cognitivo em seus estágios iniciais pode levar à inatividade física, o que, por sua vez, leva à perda de massa e força muscular e, portanto, à baixa performance física.

Os mesmos autores sugerem que o declínio físico pode preceder e levar ao comprometimento cognitivo, uma vez que este reduz o nível de participação do indivíduo em atividades físicas, o que afeta de forma negativa a cognição (TOLEA; GALVIN, 2015).

No estudo realizado por Cocker et al. (2015) em pacientes acamados, foi observada redução significativa no peso corporal, IMC, massa muscular total, massa muscular dos membros inferiores, qualidade muscular e aumento significativo no percentual de gordura corporal. Essas alterações ocorreram concomitante à diminuição da força muscular, função

física e condicionamento físico, consequências que podem impactar de forma negativa as atividades de vida diária, o aumento das hospitalizações, da morbidade e mortalidade.

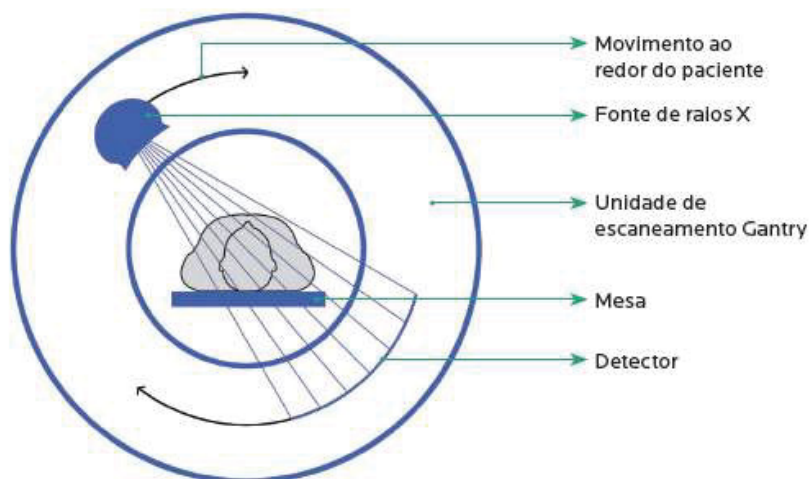
Outros fatores que podem levar à perda de peso nesses indivíduos estão relacionadas as dificuldades no processo da mastigação e deglutição, má absorção, depressão, rigidez, tremor, discinesia e relutância em se alimentar (ÇECIKI; TEK, 2018).

## 2.2.2 Métodos de avaliação da composição corporal

### 2.2.2.1 Tomografia computadorizada (TC) e imagem de ressonância magnética (IRM)

A TC é um meio não invasivo de obtenção de imagens do interior do corpo através de cortes axiais, a partir da medição das intensidades dos feixes de raios X que o atravessam. Cada tecido do corpo absorve de forma diferente a radiação emitida pelos feixes de raios X, de tal forma que é possível identificar essas variações de absorção da radiação pela imagem obtida da TC. Chama-se tomógrafo o equipamento utilizado nessa técnica de análise dos compartimentos corporais (FIGURA 3) (SILVA, 2018).

FIGURA 3 – REPRESENTAÇÃO DAS PARTES BÁSICAS DE UM TOMÓGRAFO



FONTE: SILVA (2018)

A IRM não utiliza a radiação, ao contrário da TC. É considerada um método seguro de análise de composição corporal ao utilizar um potente campo magnético e ondas de rádio frequência para produzir imagens detalhadas dos órgãos e tecidos, por meio da vibração dos átomos de hidrogênio (MANAGEIRO, 2014; CARVALHO et al., 2018).



Ambos os métodos são considerados de alta precisão e reprodutibilidade, com capacidade de diferenciar os tecidos anatômicos e obter o grau de infiltração de gordura no músculo (parâmetro corporal total ou por região), por meio da alta resolução de imagem (GUGLIELMI et al., 2016).

Devido às características e qualidade dos resultados, atualmente são considerados métodos “padrão ouro” (GUGLIELMI et al., 2016). No entanto, o uso rotineiro dos métodos é limitado, por causa da inacessibilidade de equipamentos, do custo relativamente alto e da exposição à radiação ionizante em tomografia computadorizada (PEPPA et al., 2017).

#### 2.2.2.2 Ultrassom

Método que avalia a espessura do músculo e da gordura em diferentes regiões corporais, permite identificar as alterações no padrão topográfico da massa muscular e do tecido adiposo, por meio da conversão da energia elétrica transmitida para o corpo em ondas sonoras de alta frequência (SOUZA et al., 2018).

É método adequado para quantificar a gordura abdominal e, em particular, diferenciar o tecido adiposo subcutâneo do tecido adiposo visceral (DIANO et al., 2017). Considerado de baixo custo, não invasivo, portátil, seguro para medidas repetidas, com confiabilidade satisfatória intra e inter avaliador (CENICCOLA et al., 2018).

Entretanto, o ultrassom ainda é considerado de baixa reprodutibilidade, por seu uso limitado em situações de edema excessivo, escassez de protocolos clínicos e acordo sobre o seu uso, além de falta de pontos de corte para diagnósticos clínicos (DIANO et al., 2017; CENICCOLA et al., 2018).

#### 2.2.2.3 Densitometria por dupla emissão de raios-X (DXA)

O DXA baseia-se na medição da transmissão de raios X nos tecidos do corpo humano em dois níveis de energia diferentes. A atenuação das energias de radiação podem variar, a depender da densidade e espessura do tecido humano, como da intensidade de energia. A atenuação dos feixes de raios X diminui com o aumento da energia dos fótons. Materiais de baixa densidade (por exemplo, tecido mole) permitem a passagem de mais fótons; assim, eles atenuam os feixes de raios X menos que os materiais com maior densidade, como o tecido ósseo. O DXA estima o valor de R que é o coeficiente de atenuação da razão em dois níveis de energia diferentes (CENICCOLA et al., 2018).

É possível analisar três compartimentos corporais: massa gorda, massa livre de gordura e conteúdo mineral ósseo (GUGLIELMI et al., 2016; CARVALHO et al., 2018). Pode-se estimar os parâmetros do corpo inteiro ou de determinada região, como por exemplo, a massa muscular apendicular (BAZZOCCHI et al., 2014).

O DXA possui alta precisão, maior reprodutibilidade, é rápido, seguro, com dose de radiação muito baixa para os indivíduos, maior viabilidade e menor custo em relação à tomografia computadorizada e à imagem de ressonância magnética (PEPPA et al., 2017).

O método possui algumas limitações: estado de hidratação do indivíduo pode influenciar na avaliação da composição corporal; incapacidade em diferenciar os tipos de gordura (visceral, subcutânea e intramuscular); e, dificuldade em utilizar o método em estudos epidemiológicos em larga escala, por não ser um equipamento portátil (CRUZ-JENTOFF et al., 2010; GUGLIELMI et al., 2016).

Outros fatores que o tornam um método limitante são a necessidade de habilidades técnicas específicas e experiência do operador, e possuir maior variabilidade dos procedimentos de calibração do instrumento, versão de hardware e software entre fabricantes (CENICCOLA et al., 2018).

#### 2.2.2.4 Antropometria

A antropometria é a medida física do tamanho corporal e de suas proporções, relacionando a padrões que refletem o crescimento e o desenvolvimento do indivíduo (KAMIMURA et al., 2005). É considerado indicador direto do estado nutricional, sendo as medidas mais utilizadas o peso, a estatura, as pregas cutâneas e as circunferências (HAMMOND; LITCHFORD, 2012).

Quando não há a possibilidade de pesar os indivíduos, pode-se estimar utilizando equações que se baseiam na altura do joelho, na circunferência da panturrilha, na circunferência do braço e na dobra cutânea subescapular (ASBRAN, 2014).

A perda de peso grave e involuntária possui alta correlação com a mortalidade. É importante considerá-la para avaliar a gravidade do problema de saúde (KAMIMURA et al., 2005).

A estatura pode ser aferida com um estadiômetro, obtendo a medida de forma direta. Entretanto, formas indiretas de aferição também podem ser utilizadas na impossibilidade do indivíduo permanecer em pé (SMS DE CURITIBA, 2011).

As medidas indiretas utilizadas são: altura do joelho, utilizando o antropômetro para aferição; a extensão dos braços pode ser aferida com a utilização de uma fita métrica inelástica, e a medida obtida corresponde à estimativa de altura do indivíduo (KAMIMURA et al., 2005); a estatura recumbente é a medida do comprimento do indivíduo do topo da cabeça até a planta do pé, indicada para indivíduos jovens confinados ao leito (ASBRAN, 2014).

O IMC é um indicador simples do estado nutricional. Deve ser avaliado com cautela e associado com outros fatores de risco, pois não distingue o peso associado ao músculo ou à gordura corporal (KAMIMURA et al., 2005).

Segundo Gonzalez et al. (2017), o IMC é um método limitado para estimar a gordura corporal e a massa muscular nos indivíduos, uma vez que a distribuição da gordura corporal, a perda de massa muscular associada à sarcopenia e a desnutrição não são identificados com precisão. Outros métodos de avaliação da composição corporal podem ajudar a identificar estas alterações, muito comumente encontradas na população idosa e em indivíduos com doenças crônicas e/ou agudas.

A espessura das pregas cutâneas, entre elas a prega cutânea tricipital, é utilizada como indicador da quantidade de gordura localizada em determinada região do corpo (ASBRAN, 2014). As pregas cutâneas são menos influenciáveis pelo edema que as circunferências. No idoso correlacionam-se menos com a gordura corporal total do que nos jovens, devido ao fato dos depósitos de gordura corporal mudarem com a idade (GUEDES, 2013; ASBRAN, 2014).

A circunferência do braço (CB) representa a soma das áreas constituídas pelos tecidos ósseo, muscular e gorduroso do braço (HAMMOND; LITCHFORD, 2012).

O método de antropometria é utilizado frequentemente em indivíduos com TNED, a exemplo do estudo realizado por Martins et al. (2012), no qual realizaram avaliação nutricional antropométrica e clínica em pacientes idosos em uso da TNED. No início do estudo foram observados percentuais significativos de comprometimento do estado nutricional, no entanto, sem modificações desses parâmetros ao longo dos 6 meses de estudo.

Por outro lado, em estudo prospectivo realizado na Espanha com 891 pacientes, em sua maioria idosos em uso de TNED, foi observado aumento de peso, da prega cutânea tricipital (PCT) e da CB na avaliação antropométrica realizada naqueles pacientes em uso de nutrição enteral via SNG, gastrostomia e jejunostomia por um período de 12 anos (DE LUIS et al., 2013).

#### 2.2.2.5 Impedância bioelétrica (BIA)

A BIA é um método de avaliação da composição corporal que tem sido amplamente utilizada em pesquisas clínicas em vários lugares do mundo, devido à facilidade de uso, acessibilidade e portabilidade (EARTHMAN, 2015).

A BIA consiste na passagem de corrente elétrica de baixa amplitude e alta frequência através do organismo, por meio de cabos conectados aos eletrodos ou superfícies condutoras colocadas em contato com a pele (MIALICH; SICCHIERI; JUNIOR, 2014).

Este método não mensura diretamente a composição corporal. Os parâmetros utilizados para avaliação se faz com a resistência corporal ( $R$ ) e reactância ( $X_c$ ) (BARBOSA-SILVA et al., 2005).

A reactância está relacionada às propriedades da capacitância da membrana celular e as variações podem ocorrer de acordo com sua integridade, função e composição (BARBOSA-SILVA et al., 2005).

A resistência provê dos fluidos extra e intracelulares. Está inversamente relacionada ao conteúdo de água e eletrólitos de um tecido que conduz a corrente elétrica (MIALICH; SICCHIERI; JUNIOR, 2014). Logo, os tecidos magros são altamente condutivos devido à grande quantidade de água e eletrólitos, apresentando baixa resistência à passagem de água; enquanto gordura, ossos e pele possuem baixa condutividade devido à pequena quantidade de fluidos e eletrólitos, apresentando alta resistência à passagem da corrente elétrica (KYLE et al., 2004).

A impedância é o termo utilizado para descrever a combinação entre a reactância e a resistência (KYLE et al., 2004).

A partir dos valores obtidos dessas variáveis, é possível determinar a relação entre impedância, reactância e resistência, e calcular a quantidade de água corporal, gordura corporal e massa corporal magra (EICKEMBERG et al., 2011).

A BIA é o único método à beira do leito para avaliação da massa muscular que permite a extrapolação da massa livre de gordura corporal e do músculo esquelético das propriedades elétricas inerentes ao corpo humano (GRAF et al., 2017).

O músculo esquelético possui grande volume e baixa resistência, portanto, a maior parte da corrente elétrica da BIA passa pelo músculo esquelético. Por outro lado, o tecido adiposo apenas influencia a resistência quando o volume de tecido adiposo excede o volume do músculo esquelético; mesmo assim, essa influência é pequena. A influência do osso e dos órgãos sobre a  $R$  também é pequena, pois o osso apresenta resistência extremamente alta e a

parte do tronco é considerada de pouca preocupação quando a BIA é realizada no corpo inteiro (JANSSEN et al., 2000).

Outra medida derivada da BIA é o AF, uma medida dependente da capacitância dos tecidos (associado com o tamanho das células e integridade da membrana celular) e do comportamento da resistência (que depende principalmente da hidratação dos tecidos) (LLAMES et al., 2013). Pode ser calculado com a tangente do arco resultante da razão entre reactância e resistência, convertido em graus (BARBOSA-SILVA et al., 2005).

O AF é utilizado para estimar a massa celular corporal (MCC), um compartimento rico em proteína que pode ser alterado em estado de catabolismo (doença, estado nutricional) e pelo estado de hidratação. Baixa MCC é associada com desfechos clínicos desfavoráveis, portanto, pode ser considerado como indicador de prognóstico em diferentes condições clínicas e um indicador nutricional em adultos e crianças (KYLE et al., 2004; LHAMES et al., 2013).

Em estudo de revisão realizado por Llames et al. (2013), verificou-se que podem haver diferenças no AF entre populações diversas. O AF demonstrou possuir relação negativa com a idade, relação positiva com o IMC em indivíduos de baixo peso e peso normal, relação inversa entre o AF e o IMC a partir de  $30\text{kg/m}^2$ .

Em estudo recente conduzido por Kuchnia et al. (2016), ao analisarem banco de dados envolvendo 6.237 indivíduos, entre os anos de 1999 e 2004, constatou-se que a etnia influencia os valores do AF por meio da análise multivariada, considerando as variáveis IMC, sexo e idade.

Segundo Barbosa-Silva et al. (2005), em estudo realizado com 1.967 adultos americanos com idades entre 18 a 94 anos, analisou-se o AF segundo as variáveis idade, sexo, etnia, IMC e gordura corporal. Foi constatado que o AF pode alterar de acordo com o sexo e a idade.

Recentemente, a padronização do ângulo de fase (AFP) foi proposta de forma a ajustar o AF de acordo com a idade e o sexo. Pode ser obtido com o AF médio ajustado para idade e sexo sobre o respectivo desvio padrão, considerando valores maiores que o quinto percentil para a população sadia e menores para a população enferma (BARBOSA-SILVA et al., 2005; PAIXÃO; GONZALEZ; ITO, 2015).

Atualmente, existem equações preditivas formuladas para diferentes populações que utilizam somente os valores de reactância e resistência obtidos da BIA. É possível a estimativa da composição corporal sem necessariamente utilizar as informações de gordura corporal e massa livre de gordura, resultantes da única equação preditiva contida no software previamente incluída no equipamento pelo fabricante (GUEDES, 2013).

É importante ser observado o erro padrão da estimativa da massa livre de gordura, pois pode haver variação entre as equações preditivas existentes, quando comparadas com outro método de referência para avaliação da composição corporal. O erro padrão da estimativa tem sido observado entre 1,8 - 4kg em adultos com peso normal e saudável, e entre 1,6 – 3.4kg em idosos saudáveis (EARTHMAN, 2015).

A BIA pode estimar diferentes compartimentos de massa livre de gordura, incluindo aqueles que definem a sarcopenia (GONZALEZ; HEYMSFIELD, 2017).

Borges e colaboradores (2011), utilizando a BIA em pacientes adultos para avaliar a composição corporal, identificaram o aumento progressivo da perda de peso usual, redução do IMC e importante redução da massa gorda e massa muscular.

Mattar et al. (2011) compararam entre o DXA e cinco diferentes equações da BIA, medidas de gordura corporal e massa livre de gordura (MLG), com objetivo de identificar equação da BIA mais adequada para indivíduos com anorexia nervosa e com baixo IMC. Constatou-se que a equação de Deurenberg (1991), considerando peso, altura e idade, forneceu as melhores estimativas de MLG quando comparadas ao DXA. Esta equação é aplicável em adultos com IMC entre  $12,8\text{kg/m}^2$  a  $21\text{kg/m}^2$ .

### 3 CASUÍSTICA E MÉTODOS

#### 3.1 PARTICIPANTES E MÉTODOS

Estudo integrante ao projeto intitulado “Programa de Atenção Nutricional às Pessoas com Necessidades Especiais de Alimentação (PAN): análise epidemiológica, nutricional, econômico-financeiro, aspecto higiênico-sanitários e nutricionais de fórmulas enterais manipuladas nos domicílios de Curitiba/PR”.

Estudo do tipo observacional, analítico, transversal. Aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Federal do Paraná, sob parecer nº 49265615.1.0000.0102/2016.

A presente pesquisa ocorreu no período de 2016 a 2018. Compreende pacientes em TNED atendidos pelo PAN (Programa de atenção nutricional) da Secretaria Municipal de Saúde (SMS) de Curitiba/PR, em uso de preparações enterais com alimentos, fórmulas enterais comerciais em sistema aberto (em pó, líquidas ou modulares) ou preparações enterais mistas.

Os critérios de inclusão foram: pacientes de ambos os sexos; com idade acima de 18 anos; que estejam em TNED pelo PAN. Os critérios de exclusão: indivíduos sob terapia nutricional enteral oral; em terapia nutricional enteral oral e por via sonda com infusão < 60% das necessidades energéticas; amputados.

Os indivíduos que estavam em acompanhamento nutricional pelos nutricionistas dos distritos sanitários da SMS/Curitiba foram convidados, por meio de contato telefônico, para participar da pesquisa. Aqueles que aceitaram participar voluntariamente (ou na impossibilidade, seus cuidadores e/ou responsáveis) assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) na visita domiciliar previamente agendada (APÊNDICE 1).

##### 3.1.1 Aplicação do questionário

Na visita domiciliar, foi explicado o estudo ao paciente e/ou família, colhida assinatura no TCLE, aplicado questionário e feito registro das informações sobre os dados pessoais do paciente, incluindo: identificação, idade, sexo, etnia, história clínica, avaliação nutricional e via de alimentação (APÊNDICE 2).

Para a história clínica pregressa, foram consideradas as doenças ocorridas nos 6 meses anteriores à visita domiciliar. Para a história clínica atual, foram considerados: o diagnóstico clínico atual, as comorbidades e o tempo de uso da TNED.



Para avaliação nutricional, foram utilizados os seguintes dados: peso real ou estimado, estatura, altura do joelho, IMC, circunferência da panturrilha, circunferência do braço, prega cutânea subescapular, valores de resistência e reactância obtidos pela BIA, presença de edema avaliado por meio do exame físico.

As informações posteriores, os dados da evolução da alimentação para via oral, os internamentos e ocorrência de óbito foram coletadas por meio de contato telefônico, após 90 dias da visita domiciliar (APÊNDICE 2).

### 3.1.2 Avaliação antropométrica

A avaliação do estado nutricional por medidas antropométricas foram aferidas de acordo com o protocolo padronizado pelo PAN da SMS (BRASIL, 2011).

Para minimizar possíveis erros de aferição na avaliação antropométrica entre os dois nutricionistas devidamente habilitados para aquisição dos dados, foi observada a variação interobservador e intraobservador, por meio do coeficiente de variação ( $\text{coeficiente de variação} = \text{desvio padrão}/\text{média} \times 100$ ) a partir de três medidas repetidas em grupo de 6 indivíduos.

Para aferição do peso, foi utilizada balança digital portátil com escala de 100g e capacidade de 150kg, com indivíduos descalços e sem nenhum adereço que pudesse interferir na aferição. Quando a aferição do peso não foi possível, o peso e a estatura foram estimados conforme Chumlea e colaboradores (1985 e 1988).

Para que o peso e a altura fossem estimados, foram coletadas as medidas da circunferência da panturrilha (CP) e do braço (CB), altura do joelho (AJ) e prega cutânea subescapular (PCSE).

Para as aferições da CB, CP e AJ foi utilizada uma fita métrica inelástica. Para a PCSE, utilizado o plicômetro da marca Cescorf (CHUMLEA; ROCHE; STEINBAUGH, 1985; CHUMLEA; GUO; ROCHE, 1988; FRISANCHO, 1990).

Para o cálculo do IMC, o peso foi dividido pela estatura em metro ao quadrado, segundo a World Health Organization (WHO, 1995).

### 3.1.3 Impedância bioelétrica

Para a aferição da composição corporal, foi utilizado o aparelho tetrapolar de impedância bioelétrica TBW Biodynamics 310e. O exame foi realizado no domicílio do paciente.

Durante os exames, os pacientes permaneceram deitados em decúbito dorsal, em superfície não condutora, com os braços posicionados em ângulo de 45° em relação ao corpo com as pernas entreabertas. As medições foram realizadas do lado direito do corpo. Os eletrodos-fonte (distais), ou de corrente, foram fixados logo abaixo da terceira articulação metacarpo-falangeana, e metatarso-falângica do pé, na porção anterior do pé direito. Os eletrodos-sensores (proximais), ou de detecção, foram colocados na superfície dorsal da articulação do punho, de modo que a borda superior do eletrodo se alinhe à cabeça da ulna, e na porção dorsal da articulação do tornozelo, de modo que a borda superior do eletrodo se alinhe aos maléolos medial e lateral. Os pacientes receberam uma corrente elétrica de baixa intensidade (800 $\mu$ A), com frequência de 50 kHz, nos exames realizados (HEYWARD; SYOLARCZYK, 2000).

Para evitar erros de mensuração da impedância bioelétrica, os participantes ou cuidadores foram orientados por telefone, antes da visita, sobre: jejum absoluto por 4 horas antes da medida, esvaziar previamente a bexiga, não praticar exercício físico nas 12 horas antecedentes ao teste, não consumir álcool por 48 horas (HEYWARD; SYOLARCZYK, 2000).

Para o cálculo da MLG do indivíduo adulto e idoso, para ambos os sexos, os valores de resistência obtidos no exame de impedância bioelétrica foram utilizados na seguinte fórmula:  $-12,44 + (0,34 \times \text{altura}^2 / R) + (0,1534 \times \text{altura}^2) + (0,273 \times \text{peso}) + (0,127 \times \text{idade}) + (4,56 \times \text{sexo})$  (DEURENBERG et al., 1991).

Para se obter a massa gorda (MG), a MLG foi subtraída do peso corporal total (MIALICH; SICCHIERI; JUNIOR, 2014).

O AF foi obtido por meio da relação entre medidas diretas de resistência (R) e reactância (Xc), calculado por meio da seguinte equação:  $AF = Xc/R \times 180^\circ/\pi$ .

O AFP foi estimado por meio da seguinte equação:  $[AFP = (AF \text{ obtido} - AF \text{ médio por idade e sexo}) / \text{desvio padrão de referência, segundo idade e sexo}]$  (PAIXÃO; GONZALEZ; ITO, 2015). Os valores de referência foram propostos por Barbosa-Silva et al (2005).

A massa muscular esquelética (MME) foi calculada com a equação:  $MME(kg) = [(altura^2/R \times 0,401) + (\text{sexo} \times 3,825) + (\text{idade} \times -0,071)] + 5,102$  (JANSSEN et al., 2000). O índice de massa muscular esquelética (iMME): massa muscular (kg)/ altura (m)<sup>2</sup>. A classificação foi baseada conforme o risco de incapacidade física: para mulheres foram considerados os valores de corte entre 5,76-6,75kg/m<sup>2</sup> como risco moderado para incapacidade física e  $\leq 5,75\text{kg/m}^2$  como alto risco para incapacidade física. O valor correspondente para homens foi entre 8,51-10,75kg/m<sup>2</sup> como risco moderado e  $\leq 8,50\text{kg/m}^2$  como alto risco (JANSSEN, 2004).

A massa muscular apendicular (MMA) foi determinada pela seguinte equação:  $MMA(kg) = 4.957 + (0.196 \times altura^2/resistência) + (0.060 \times peso) - (2.554 \times sexo)$  (SCAFOGLIERI et al., 2017). O índice de massa muscular apendicular (iMMA) calculado por meio da fórmula:  $MMA(kg)/altura^2$ . A sarcopenia definida por  $iMMA < 5.67kg/m^2$  para mulheres e  $<7.23kg/m^2$  para homens (NEWMAN et al., 2003).

### 3.2 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para o cálculo da amostra, foi considerado o poder do teste de 0,95. Obtido resultado mínimo de 102 indivíduos com nível de significância igual a 5%, considerando o poder do teste ( $\beta = 0,95$ ) e *Effect Size* grande (COHEN, 1992).

Para análise do perfil da composição corporal da população estudada, foi realizado o teste de normalidade de Shapiro-Wilk e Kolmogorov Smirnov.

Para verificar a possível relação das covariáveis quantitativas com o sexo e os desfechos, foram realizados os testes bivariados por meio do teste *t Student* (dados paramétricos) ou *Mann-Whitney* (dados não-paramétricos). O teste exato de *Fisher* foi necessário para análise das covariáveis qualitativas. O nível de significância foi de 5%.

Para obter a associação das covariáveis com os desfechos, foi ajustado o modelo de regressão logística. A seleção das variáveis foi feita por meio do teste de Razão de Verossimilhanças (TRV), com nível de significância igual a 5%, mantendo-se no modelo final aquelas variáveis que tiveram efeito significativo. Os resultados dos modelos ajustados foram apresentados por meio das estimativas dos efeitos das covariáveis incluídas, seus erros padrões, intervalo de confiança (95%) com base na matriz de covariância do modelo e teste de *Wald* para a hipótese de nulidade de tais efeitos. As covariáveis que apresentaram efeito significativo foram consideradas para a construção da Curva ROC e obtenção de pontos de corte.

Para o controle da multicolinearidade entre as variáveis de massa muscular, as covariáveis %MLG, iMMA e iMME foram correlacionadas por meio do coeficiente de correlação de Pearson. Tal correlação também foi necessária entre as variáveis AFP e IMC.

Os resultados estão expostos em valores absolutos (percentual), média, desvio padrão, mediana, valor mínimo e máximo.

Os softwares utilizados para desenvolver as análises foram o R e SPSS (R CORE TEAM, 2018; IBM SPSS v. 22).

## 4 RESULTADOS

A pesquisa envolve 108 pacientes. Inicialmente foram avaliados 151 pacientes, mas houve exclusão de 43 pacientes pelos seguintes motivos: a) ausência de jejum para realização da BIA; b) recusa da realização do exame por parte do paciente ou do cuidador.

A população pesquisada apresentou peso médio de 48,9kg ( $\pm 14,2$  kg), estatura média de 160,9cm (140,3-187,5 cm) e IMC médio de 18,7kg/m<sup>2</sup> ( $\pm 4,7$ ). A maioria dos pacientes era do sexo masculino (56,5%), caucasiano (83%), idoso (66,6%), com idade média de 68,8 anos (18,2-93,4 anos).

Nos pacientes em TNED, as principais condições clínicas encontradas foram as doenças neurológicas (70,4%) e doenças oncológicas (22,2%), ambas com uso predominante da gastrostomia (57,9%) como via de alimentação pelo tempo aproximado de 9 meses anteriores à avaliação.

Do total de 108 pacientes que foram submetidos à avaliação da massa muscular, foram excluídos 15 pacientes em razão de edema e IMC abaixo de 10kg/m<sup>2</sup>, considerando a probabilidade de erro na estimativa pela equação proposta para avaliação da massa livre de gordura. Assim, dos 93 pacientes submetidos à análise da massa muscular, 83 (89,2%) apresentaram sarcopenia e 60 (64,5%) estavam sujeitos ao risco elevado para incapacidade física.

No tocante à composição corporal, os pacientes de ambos os sexos apresentaram o IMC médio de 18,5kg/m<sup>2</sup> ( $\pm 4,7$ ). Na tabela 1, os resultados indicam os seguintes valores médios: MLG de 67,4%, iMMA de 5,5kg/m<sup>2</sup>, iMME de 6,9kg/m<sup>2</sup>. Nestes índices se observa diferenças entre os sexos: homens MLG 75,1% e iMME 7,8kg/m<sup>2</sup>; mulheres MLG 57,2% e iMME 5,8kg/m<sup>2</sup> (ambos com  $p < 0,001$ ). Não houve diferença significativa no iMMA entre homens e mulheres ( $p < 0,051$ ).

Considerada a população de 108 pacientes, a tabela 1 indica que 96 (88,9%) deles apresentaram AFP negativo, com valor médio de -2,4°, um indicador de mau prognóstico. Também neste índice se observa variação entre os sexos: homens (-2,9°); mulheres (-1,8°) ( $p < 0,001$ ).

TABELA 1 – CARACTERÍSTICAS DA COMPOSIÇÃO CORPORAL E ÂNGULO DE FASE DOS INDIVÍDUOS EM TNED

Variável	Total	Homens	Mulheres	Valor-p
AF (°) <sup>a</sup>	4,0 (2,0-12,2)*	4,1	4,0	-
AFP (°) <sup>a</sup>	-2,4 (-8,3-6,4)*	-2,9	-1,8	<0,001
MLG (%) <sup>b</sup>	67,4 (±12,0)**	75,1	57,2	<0,001
iMMA (kg/m <sup>2</sup> ) <sup>b</sup>	5,5 (±0,8)**	5,9	5,0	<0,051
iMME (kg/m <sup>2</sup> ) <sup>b</sup>	6,9 (±1,5)**	7,8	5,8	<0,001

a) n = 108 pacientes – Teste de Mann-Whitney

b) n=93 pacientes – Teste t Student

\* Valores em mediana (mínimo-máximo)

\*\* Valores em média (DP)

Legenda: TNED: terapia nutricional enteral domiciliar; AF: ângulo de fase; AFP: ângulo de fase padronizado; MLG: massa livre de gordura; iMMA: índice de massa muscular apendicular; iMME: índice de massa muscular esquelética.

#### 4.1 DOENÇA DE BASE *VERSUS* COMPOSIÇÃO CORPORAL

Nesta análise abrangendo 86 pacientes, foram consideradas as doenças de base neurológica e oncológica. Foram excluídos os indivíduos que não souberam informar sua doença de base (n=1) ou que apresentaram outras doenças (n=6).

As covariáveis %MLG, iMME e iMMA possuem relação significativa com a doença de base. Os pacientes com doença oncológica apresentaram valor médio maior, quando comparados aos pacientes com doença neurológica (TABELA 2).

O AFP (p=0,2184) e o IMC (p=0,8244) não tiveram relação significativa com a doença de base.

TABELA 2 – CARACTERÍSTICAS DA COMPOSIÇÃO CORPORAL PARA AS DOENÇAS ONCOLÓGICAS E NEUROLÓGICAS

COVARIÁVEIS	ONCOLÓGICAS (n=22)		NEUROLÓGICAS (n=64)		VALOR-p*
	Média	DP	Média	DP	
MLG (%)	72,48	±10,65	64,79	±11,78	0,007
iMME (kg/m <sup>2</sup> )	7,61	±1,31	6,64	±1,47	0,0059
iMMA (kg/m <sup>2</sup> )	5,83	±0,81	5,43	±0,8	0,0493

\*Teste t de Student

Legenda: DP: Desvio padrão; MLG: massa livre de gordura; iMME: índice de massa muscular esquelética; iMMA: índice de massa muscular apendicular.

#### 4.2 ANÁLISE DOS DESFECHOS CLÍNICOS

Nesta análise foram excluídos 19 pacientes, devido à impossibilidade de contato telefônico no período de 90 dias após a visita domiciliar. Somente 6 pacientes utilizaram a via oral no período de até 90 dias após a visita domiciliar, consequentemente, não se obteve resultados significativos neste desfecho. Portanto, os desfechos analisados a seguir são o óbito e o internamento.

#### 4.2.1 Desfecho óbito

Total de 89 pacientes (82,4%) analisados referente ao desfecho óbito. Das 37 pacientes do sexo feminino, 6 (16,2%) tiveram óbito no período. Dos 52 pacientes do sexo masculino, 8 (15,3%) tiveram óbito. A variável sexo não foi associada ao desfecho óbito.

Conforme tabela 3, o IMC apresentou resultado significativo com o desfecho óbito ( $p=0,0284$ ); no entanto, este índice não apresentou resultado significativo para ser analisado pelo modelo de regressão.

TABELA 3 – RELAÇÃO DO TEMPO DE USO DA TERAPIA NUTRICIONAL ENTERAL DOMICILIAR, ÂNGULO DE FASE PADRONIZADO E ÍNDICE DE MASSA CORPORAL COM DESFECHO ÓBITO

COVARIÁVEIS (n=89)	SIM		VALOR-p*
	Média	DP	
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	16,27	±4,33	0,0284
AFP (°)	-3,22	±1,1	0,0506
TEMPO TNED (meses)	11,89	±23,92	0,0522

\*Teste de Mann Whitney

Embora a maior proporção de pacientes que tiveram óbito apresentou doença de base oncológica, 5 pacientes (31,25%), quando comparado aos pacientes com doença de base neurológica, 9 pacientes (13,85%), não houve diferença significativa entre esses grupos ( $p=0,1372$ ).

Também foi possível constatar baixa correlação entre as variáveis AFP e IMC ( $\rho$  0,033).

Na regressão logística para as covariáveis AFP e doença oncológica em relação a variável óbito (TABELA 4), observa-se que quanto maior a idade e menor o valor de AFP, maior a chance de óbito. Essa chance aumenta em 100% o risco de óbito a cada decréscimo no valor de AFP (1/0,4995). A cada decréscimo no valor de AFP (1/0,4995), a chance aumenta em 100% o risco de óbito.

Os pacientes com doença oncológica possuem maior chance de óbito (492%) que pacientes com doença neurológica.

TABELA 4 – PROBABILIDADE DE RISCO ÓBITO EM RELAÇÃO AO ÂNGULO DE FASE PADRONIZADO E A DOENÇA DE BASE ONCOLÓGICA

COVARIÁVEL (n=89)	ESTIMATIVA	ERRO PADRÃO	ODDS RATIO (OR) / IC	VALOR-p
Idade	0,06	0,03	1,06 (1,00;1,12)	0,0273
AFP	-0,69	0,29	0,50 (0,28;0,89)	0,0181
Doença neurológica*	1,78	0,80	5,92 (1,23;28,46)	0,0263

\*n=81 pacientes

OR e IC (95%) foram calculados a partir do preditor linear e estão na escala da Odds Ratio (Razão de chances).

Analizada a variável óbito com as seguintes covariáveis separadamente: idade, sexo, tempo de TNED, doença de base, IMC, AFP, %MLG, iMMA e iMME. Apenas o IMC ( $p=0,0457$ ) apresentou relação significativa. Isto sugere que a chance de falecimento do paciente diminui em 14,2% quanto maior for o IMC (TABELA 5).

TABELA 5 – RAZÃO DE CHANCE PARA O ÓBITO APÓS 90 DIAS

COVARIÁVEL (n=89)	ESTIMATIVA	ERRO PADRÃO	ODDS RATIO (OR) / IC	VALOR-p
Idade	0,02	0,02	1,02 (0,99 ; 1,05)	0,2547
Sexo masculino	-0,06	0,59	0,94 (0,30; 2,98)	0,9154
Tempo TNED	-0,02	0,02	0,98 (0,95; 1,01)	0,2363
AFP	-0,25	0,15	0,78 (0,58; 1,06)	0,1118
Doença oncológica*	1,04	0,65	2,83 (0,79; 10,07)	0,1086
%MLG	0,01	0,03	1,01 (0,96; 1,07)	0,5925
iMMA	-0,56	0,38	0,57 (0,27; 1,21)	0,1465
iMME	-0,25	0,19	0,78 (0,53; 1,15)	0,2133
IMC	-0,15	0,08	0,86 (0,74; 0,99)	0,0457

\*n=81 pacientes

Estimativa, Erro padrão e valor-p calculados a partir do preditor linear.

OR e IC (95%) foram calculados a partir do preditor linear e estão na escala da Odds Ratio (Razão de Chances).

Os resultados de cada covariável não interferiu no resultado das demais covariáveis.

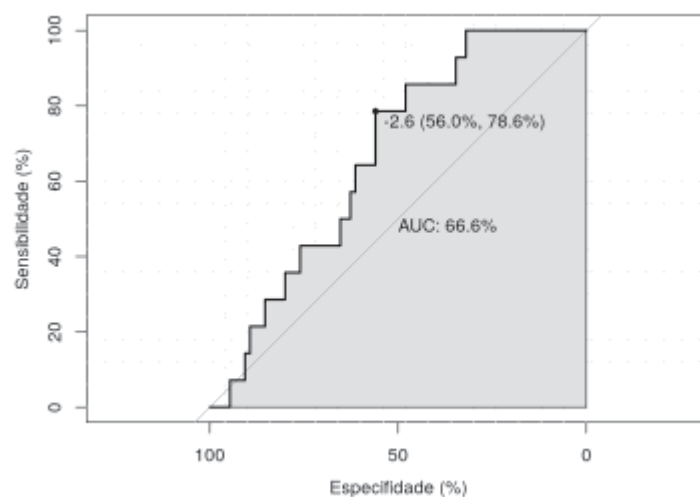
Legenda: TNED: terapia nutricional enteral domiciliar; IMC: índice de massa corporal; AF: ângulo de fase; AFP: ângulo de fase padronizado; MLG: massa livre de gordura; iMMA: índice de massa muscular apendicular; iMME: índice de massa muscular esquelética.

#### 4.2.1.1 Identificação do valor prognóstico do AFP, iMMA e IMC em relação ao desfecho óbito

O valor prognóstico para o AFP apresentou a sensibilidade de 78,6%, especificidade de 56% e acurácia de 59,6%. A taxa de falsos positivos foi 44% e de falsos negativos foi 21%.

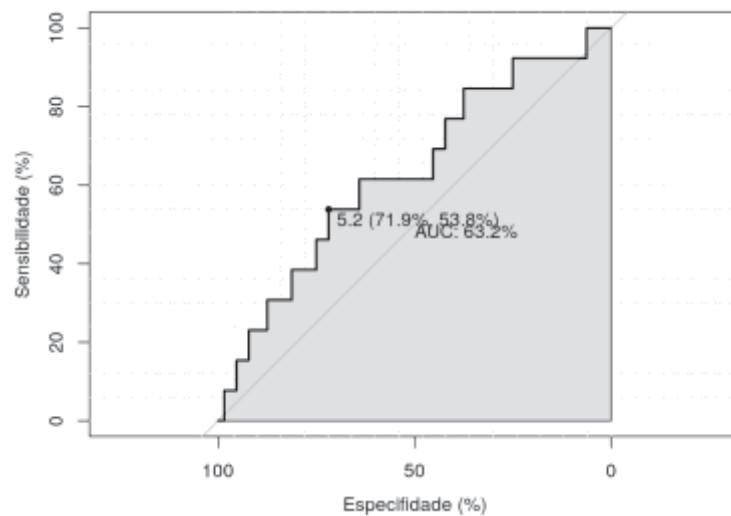
O ponto de corte para o AFP foi igual a  $-2,6^\circ$ . Isto sugere que os pacientes que apresentam AFP maior que  $-2,6^\circ$  possuem menor chance de óbito (GRÁFICO 1).

GRÁFICO 1 – CURVA ROC PARA AFP EM RELAÇÃO AO ÓBITO



Entre as covariáveis %MLG, iMMA e iMME, o iMMA apresentou resultado mais significativo para a identificação do valor prognóstico em relação ao óbito. A sensibilidade foi igual a 53,8%, especificidade de 71,9% e acurácia de 68,8%. A taxa de falsos positivos foi 28% e de falsos negativos foi 46% (GRÁFICO 2). O ponto de corte obtido foi igual a 5,23kg/m<sup>2</sup>. Isto sugere que os pacientes que apresentam iMMA maior que 5,2kg/m<sup>2</sup> possuem menor chance de óbito.

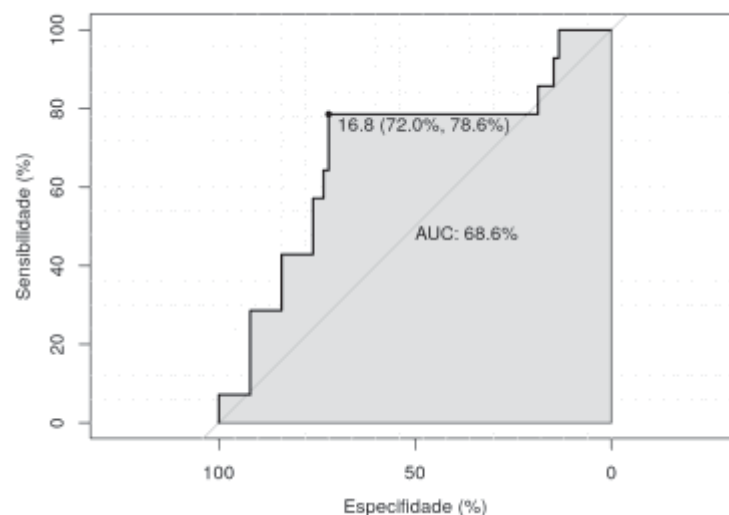
GRÁFICO 2 – CURVA ROC PARA iMMA EM RELAÇÃO AO ÓBITO



O valor prognóstico para o IMC apresentou sensibilidade de 78,6%, especificidade de 72%, acurácia de 73%. A taxa de falsos positivos foi 28% e de falsos negativos 21%.

O ponto de corte obtido foi 16,8kg/m<sup>2</sup>. Isto sugere que os pacientes em TNED que apresentam IMC maior que o ponto de corte proposto, possuem menor chance de óbito (GRÁFICO 3).

GRÁFICO 3 – CURVA ROC PARA IMC EM RELAÇÃO AO ÓBITO





#### 4.2.2 Desfecho internamento

Analizadas as seguintes covariáveis separadamente: idade, sexo, tempo de TNED, doença de base, IMC, AFP, %MLG, iMMA e iMME. Não houve relações significativas com a chance de internamento do paciente em 90 dias (TABELA 6).

TABELA 6 – RAZÃO DE CHANCE PARA DESFECHO INTERNAMENTO EM 90 DIAS

COVARIÁVEL	ESTIMATIVA	ERRO PADRÃO	ODDS RATIO (OR) / IC	VALOR-p
Idade	-0,00	0,01	0,99 (0,97; 1,03)	0,931
Sexo masculino	-0,39	0,56	0,68 (0,22; 2,04)	0,4863
Tempo TNED	0,00	0,01	1,00 (0,99; 1,01)	0,8391
AFP	0,12	0,12	1,13 (0,89; 1,44)	0,3099
Doença oncológica	0,35	0,75	1,42 (0,33; 6,15)	0,6355
%MLG	0,02	0,03	1,02 (0,96; 1,07)	0,5692
iMMA	-0,23	0,37	0,79 (0,38; 1,65)	0,5375
iMME	-0,06	0,19	0,94 (0,64; 1,37)	0,7501
IMC	-0,06	0,07	0,94 (0,83; 1,08)	0,4105

Estimativa, Erro padrão e valor-p calculados a partir do preditor linear.

OR e IC (95%) foram calculados a partir do preditor linear e estão na escala da Odds Ratio (Razão de Chances).

Os resultados de cada covariável não interferiu no resultado das demais covariáveis.

No modelo de regressão também não houve relação significativa com a chance de internamento do paciente em 90 dias.

Legenda: TNED: terapia nutricional enteral domiciliar; IMC: índice de massa corporal; AF: ângulo de fase; AFP: ângulo de fase padronizado; MLG: massa livre de gordura; iMMA: índice de massa muscular apendicular; iMME: índice de massa muscular esquelética.

## 5 DISCUSSÃO

O estudo é pioneiro ao associar a composição corporal com os desfechos clínicos da população de pacientes em TNED, com o uso da impedância bioelétrica para obter os dados específicos de iMMA, iMME e AFP.

Os dados obtidos por meio da BIA indicam que a maioria dos pacientes pesquisados apresentou baixo iMMA e iMME. Entretanto, estes índices não apresentaram relação significativa com o desfecho internamento em 90 dias, tampouco com o óbito.

Independente do sexo, a perda da massa muscular é consequência do processo de envelhecimento e de seus fatores diretamente relacionados: processo de neurodegeneração muscular por meio da perda de fibras musculares; disfunção mitocondrial, sobretudo a produção de energia; resistência anabólica (CHURCHWARD-VENNE; BREEN; PHILLIPS, 2014); e, processo inflamatório associado ao risco de declínio acelerado da massa, força e mobilidade física (KASOTE; HEGDE; KATYARE, 2013; FREIRE et al., 2014; MOON et al., 2018). No envelhecimento o processo inflamatório é considerado um fator de risco para doenças crônicas não transmissíveis, como câncer e demência (FERRUCCI; FABBRI, 2018).

Os indivíduos idosos acamados apresentam perda muscular acelerada quando comparados com indivíduos jovens. Foi observado em estudo realizado, que os indivíduos idosos apresentam uma redução de 95g /dia de massa muscular na região das pernas em um período de 10 dias. Enquanto indivíduos jovens apresentam uma redução de 14g/dia de massa muscular na mesma região corporal em um período de 28 dias. Indivíduos de meia idade podem apresentar risco elevado de perda de massa muscular nas mesmas condições, podendo apresentar uma redução de 83g/dia (PADDON-JONES; LEIDY, 2014).

Os fatores associados ao processo do envelhecimento podem resultar em sarcopenia. (CHURCHWARD-VENNE; BREEN; PHILLIPS, 2014; PHILLIPS et al., 2017). Esta condição clínica vem aumentando nos últimos anos. Em estudo realizado no Brasil, com 1.149 indivíduos idosos, encontrou-se alta prevalência de sarcopenia, a qual aumenta conforme a idade, comprometimento cognitivo e risco de desnutrição (ALEXANDRE et al., 2014).

Neste estudo a maioria dos pacientes pesquisados apresentou sarcopenia, uma condição sugerida pelo baixo iMMA. Uma parcela maior da metade dos indivíduos apresentou risco para incapacidade física, uma circunstância possivelmente relacionada ao baixo iMME.

Outras diferenças na composição corporal também foram observadas, notadamente entre os sexos e entre as doenças de base.

Os homens apresentaram valores maiores de iMME em relação às mulheres, porém com risco elevado para incapacidade física, pois ainda estavam abaixo dos valores de referência indicados pela literatura. As mulheres apresentaram risco moderado para incapacidade física (NEWMAN, 2003; JANSSEN, 2004).

Normalmente os homens apresentam maior massa muscular em relação às mulheres, sobretudo na parte superior do corpo. A quantidade de gordura corporal é superior nas mulheres em relação aos homens com o mesmo IMC (BREDELLA, 2017).

A fase de envelhecimento atinge os homens em maior grau na redução da massa muscular, quando comparados às mulheres (BREDELLA, 2017). Em estudo realizado com 337 indivíduos, foi observado que os homens perdem mais cedo e rápido a massa muscular apendicular e o músculo da região do tronco (KIM et al., 2018).

Nos homens, a composição corporal pode estar vinculada às alterações hormonais decorrentes do envelhecimento. O declínio dos hormônios do crescimento (GH), do fator de crescimento relacionado à insulina (IGF-1) e da testosterona, resulta em maior perda muscular (BORREGO et al., 2012).

A diferença significativa na composição corporal também foi observada conforme a doença prevalente. Os pacientes com doença neurológica apresentaram valor médio menor de %MLG, iMME e iMMA quando comparados com pacientes com doença oncológica.

Os pacientes com doenças neurológicas Alzheimer, Parkinson, Huntington, ELA e aqueles com sequelas de acidente vascular cerebral (AVC), frequentemente apresentam perdas de peso relacionadas às alterações cerebrais. Eles podem sofrer de desequilíbrio entre o consumo e o gasto energético, de disfunção endócrina e metabólica, de dano mitocondrial e de disfunção autonômica. Tais fatores podem resultar em perda de massa e força muscular, limitações e incapacidades físicas (TOLEA; GALVIN, 2015; ÇECIKI; TEK, 2018). A inatividade física decorrente do repouso prolongado em leito e imobilização física gera alterações na síntese e degradação de proteínas, o que resulta em perda rápida da massa muscular e atrofia (DEUTZ et al., 2014; PHILLIPS et al., 2017). No entanto, não há a presença de processo inflamatório ou caquexia (ÇECIKI; TEK, 2018).

A rápida perda de massa muscular em pacientes com doença neurológica, especificamente doença de Alzheimer, está associada à atrofia cerebral e ao déficit cognitivo que contribuem para a piora da composição corporal, devido alterações no metabolismo energético e de ingestão de alimentos (BURNS et al., 2010).

Em estudo realizado com indivíduos idosos com doença de Alzheimer, foi observado que quanto maior a desnutrição menor o iMME. Este índice variou entre 7,4kg/m<sup>2</sup> e 6,3kg/m<sup>2</sup>.

A piora do estado nutricional tende a ser acompanhado pelo declínio funcional (LECHETA et al., 2017).

O câncer, a segunda doença mais prevalente entre a população em TNED deste estudo, apresenta-se como um importante fator de risco para o desenvolvimento da sarcopenia secundária, em parte por causa do processo inflamatório que induz o catabolismo e o alto consumo proteico (PAMOUKDJIAN et al., 2018). A presença de sarcopenia pode afetar os desfechos clínicos destes indivíduos.

Em estudo realizado com pacientes oncológicos com objetivo de investigar a relação entre a sarcopenia e a resposta inflamatória, foi observada associação significativa entre a sarcopenia e a relação dos marcadores inflamatórios PCR/Albumina, assim como em pior sobrevida global (MATSUNAGA et al., 2019).

Também se observou relação significativa entre a sarcopenia e idade maior que 65 anos, sexo masculino e IMC < 25kg/m<sup>2</sup> em estudo envolvendo 461 pacientes recém diagnosticados com câncer. Neste mesmo estudo, a sarcopenia esteve presente em 16,7% dos pacientes (OFLAZOGLU et al., 2019).

Além do catabolismo proteico aumentado e do processo inflamatório presente, os pacientes oncológicos apresentam maior gasto energético e risco para caquexia do câncer (LIMA et al., 2017; DEV, 2019), consequências decorrentes das alterações metabólicas e maior demanda energética advindas do tumor (DEV, 2019).

O aumento do gasto energético é provocado pela presença do tumor, o qual induz ao processo inflamatório e consequente aumento do consumo de glicose pelo fígado, da proteína muscular e dos lipídeos pelo tecido adiposo (PURCELL et al., 2019).

Em estudo realizado com 109 pacientes com câncer colorretal, com objetivo de avaliar os preditores relacionados às alterações do gasto energético em repouso, foi observado que a PCR e o estágio da doença foram preditores significativos na variação do gasto energético em repouso (PURCELL et al., 2019).

O processo inflamatório, ainda, pode ocasionar atrofia muscular por perda de fibras musculares, redução da força muscular e da capacidade física. As citocinas pró-inflamatórias de fase aguda são considerados mediadores da anorexia e da proteólise do músculo esquelético, os principais componentes da caquexia (MANAGEIRO, 2014; KIM et al., 2016; PURCELL et al., 2019). Além, de comprometer as propriedades celulares colocando o paciente em risco de complicações potencialmente fatais, como sepse, infarto e eventos tromboembólicos e, assim, aumenta o risco de morbidade e mortalidade do paciente (HUI et al., 2014).

Portanto, as alterações metabólicas, o processo inflamatório e o estado de caquexia, este último considerado irreversível, são fatores que podem justificar o maior risco de óbito em pacientes oncológicos, um dos resultados encontrados nesse estudo.

O resultado da relação entre o AFP e o desfecho óbito, sugere comprometimento da saúde dos indivíduos, o que pode ser visto na literatura atual ao pesquisar pacientes saudáveis, a qual aponta que a média do AFP abaixo que o quinto percentil pode indicar alterações no estado de saúde dos indivíduos, e, portanto, considerado um indicador de mal prognóstico (BARBOSA et al., 2005).

O AFP negativo nessa população pode ser decorrente do processo do envelhecimento, da inatividade física e da doença de base, condições que afetam a composição corporal do indivíduo, sobretudo, com impacto maior na massa muscular.

O valor de AFP também foi diferente entre os sexos. Os homens apresentaram resultado de AFP menor que as mulheres, fato que pode ser justificado pelas diferenças de composição corporal que ocorrem entre os sexos conforme a idade aumenta.

Em estudos realizados até o momento com pacientes oncológicos, diferentes pontos de corte para o AFP têm sido propostos, entretanto, estes parâmetros dependem dos perfis clínicos. Em estudo envolvendo 222 indivíduos adultos com câncer avançado, o AFP médio foi de  $-2.1^\circ$ , o qual esteve relacionado a maior sobrevida desses pacientes (HUI et al., 2014). Em outro estudo realizado com pacientes adultos, porém com anemia de Fanconi pós transplante de células tronco-hematopoiéticas (TCTH), sugere-se a recuperação da membrana celular após TCTH quando obtido AFP de aproximadamente  $1,2^\circ$  (SILVA et al., 2017).

Por outro lado, em estudo com 84 indivíduos com objetivo de relacionar o valor prognóstico do AFP com as complicações pós-operatórias do câncer colorretal, obteve-se o AFP maior que  $1,65^\circ$  em 65 pacientes, não sendo possível observar relação significativa do AFP com as complicações pós-operatórias (MAURICIO et al., 2018).

Ainda existem poucos estudos que fazem associação entre o AF e o valor prognóstico no tocante aos pacientes neurológicos. Persiste a carência de estudos que considerem o AFP nesta população. Em estudo realizado com 117 indivíduos com ELA, obteve-se a média do AF de  $4,0^\circ$ , considerado como fator prognóstico, associado à baixa sobrevida (ROUBEAU et al., 2015). Em alguns estudos realizados com pacientes idosos com doença de Alzheimer, o AF obtido foi baixo e a perda de massa muscular significativa (BUFFA et al., 2014; COVA et al., 2017).

Acerca da população em TNED, o presente estudo resultou em ponto de corte para o AFP que apresenta valor prognóstico de mortalidade. Apesar da curva ROC resultar em baixa

acurácia e especificidade apontando para uma taxa maior de falsos positivos, obteve-se uma sensibilidade satisfatória. Ou seja, houve uma boa identificação daqueles pacientes em que o AFP estava relacionado ao maior risco de morte.

Até o momento não se encontrou na literatura estudos que apresentem o valor de referência para AFP associado à população em TNED. A inclusão desta variável na avaliação nutricional beneficiará os pacientes. Os profissionais poderão utilizar o AFP em conjunto com outras variáveis como auxílio para obter um diagnóstico nutricional mais preciso.

Devido ao tamanho amostral deste estudo, não recomendamos que se use o AFP como preditor de mortalidade. Porém recomenda-se o monitoramento do valor pelo fato de que o decréscimo do AFP está associado ao maior risco de mortalidade. Sugere-se estudos a fim de confirmar seu valor preditivo.

Quando comparado a variável AFP, o IMC apresentou sensibilidade e especificidade satisfatórias com o desfecho óbito, sugerindo que quanto maior o IMC menor o risco de óbito. Apesar do IMC ser um indicador de massa corporal total, e não ser considerado um marcador confiável de se avaliar a perda de massa muscular associada à desnutrição e sarcopenia (GONZALEZ; CORREIA; HEYMSFIELD, 2017), o ponto de corte obtido para pacientes em TNED poderá ser utilizado como um parâmetro complementar de avaliação e acompanhamento do estado nutricional dos indivíduos, principalmente para aqueles serviços de saúde pública que não possuem a BIA disponível.

Os pontos de corte de IMC atualmente utilizados para adultos e idosos, não são os parâmetros mais adequados na monitoração do peso para a população estudada, já que este perfil de pacientes apresenta alterações significativas na composição corporal.

Em relação à variável iMMA, também foi possível observar uma associação com o desfecho óbito. Até o momento não há ponto de corte específico para essa variável voltada para a população estudada. Da mesma forma que o AFP e o IMC, o iMMA também deverá ser monitorado em pacientes em TNED com objetivo de manter ou melhorar o iMMA, e em conjunto com outras variáveis pode servir de auxílio para o profissional de saúde em sua avaliação nutricional.

Os atuais pontos de corte para o AFP e iMMA foram determinados a partir de pessoas saudáveis, e, portanto, não recomendamos o seu uso em pacientes em TNED, devido às diferenças de composição corporal.

Neste estudo, o AFP não apresentou relação significativa com o desfecho internamento em período de 90 dias.

Portanto, recomenda-se a realização de estudos que considerem maior número de pacientes, um período mais abrangente de acompanhamento após avaliação nutricional, considerando a sobrevida da população, além de relacionar com as situações clínicas. Deve-se considerar as peculiaridades dos pacientes em TNED, que podem influenciar o diagnóstico e a conduta nutricional que diretamente impactam o estado nutricional do indivíduo e indiretamente o desfecho clínico.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste estudo, a maioria dos pacientes apresentou baixo valor de iMMA e iMME; entretanto, não houve relação significativa com os desfechos internamento e óbito.

As variáveis que apresentaram relação significativa com o desfecho óbito foram o AFP e o IMC, porém, nenhuma destas variáveis teve relação com o desfecho internamento.

O ângulo de fase padronizado foi confirmado como ferramenta útil para avaliação nutricional dos pacientes em terapia nutricional enteral domiciliar. Sugerimos sua utilização de forma complementar à avaliação nutricional, não como um indicador prognóstico. Por se tratar de estudo pioneiro, persiste a necessidade e incentivo para que novas pesquisas e estudos sejam realizados a fim de confirmar o valor preditivo de mortalidade nos pacientes em TNED.

Da mesma forma, o IMC também foi confirmado como um importante indicador do estado nutricional em indivíduos em TNED, e devido a seu baixo custo, fácil aplicabilidade e muito utilizado na prática clínica, sugere-se seu uso quando a impedância bioelétrica não estiver disponível no serviço de atendimento domiciliar.

Certamente, os profissionais de saúde ao realizar avaliação nutricional poderão encontrar auxílio no monitoramento das variáveis AFP, iMMA e IMC, em conjunto com outros índices.



## REFERÊNCIAS

AANHOLT, D.P.J.V.; et al. Inquérito brasileiro sobre estado atual da terapia nutricional domiciliar. **Braspen Journal**, v. 32, n. 3, p. 214-20. 2017.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). Resolução RDC nº 21, de 13 de maio de 2015. Dispõe sobre o Regulamento Técnico de Fórmulas para Nutrição Enteral. **Diário Oficial da União**, Brasília, nº 91, de 15 de maio de 2015.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). Portaria nº 825, de 25 de abril de 2016. Redefine a Atenção Domiciliar no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS) e atualiza as equipes habilitadas. **Diário Oficial da União**, Brasília, nº 78, de 26 de abril de 2016.

ALEXANDRE, T.S.; et al. Prevalence and associated factors of sarcopenia among elderly in Brazil: findings from the SABE study. **The Journal of Nutrition, Health and Aging**, v. 18, n. 3, p. 284-90. 2014.

Associação Brasileira de Nutrição (ASBRAN). **Manual orientativo: sistematização do cuidado em nutrição**. Org. Márcia Samia Pinheiro Fidelix. Brasília: Associação Brasileira de Nutrição, 2014.

AZANK, A.T. et al. Indicadores nutricionais em pacientes alimentados por sonda, em sistema de "Home Care". **Arquivos Catarinenses de Medicina**, v. 38, n. 4, p. 11-18. 2009.

BARBOSA-SILVA, M.C.G. et al. Bioelectrical impedance analysis: population reference values for phase angle by age and sex. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 82, p. 49-52. 2005.

BASILE, C; et al. Phase angle as bioelectrical marker to identify elderly patients at risk of sarcopenia. **Experimental Gerontology**, v. 58, p. 43-46. 2014.

BAZZOCCHI, A.; et al. A 360-degree overview of body composition in healthy people: relationship among anthropometry, ultrasonography and dual-energy x-ray absorptiometry. **Nutrition**, v. 30, p. 696-701. 2014.

BORGA M.; et al. Advanced body composition assessment: from body mass index to body composition profiling. **Journal of investigative medicine**, v. 66, n. 5, p. 1-9. 2018.

BORGES V.C. et al. Long-term nutritional assessment of patients with severe short bowel syndrome managed with home enteral nutrition and oral intake. **Nutrición Hospitalaria**, v. 26, p. 834-842. 2011.

BORREGO, C.C.H.; LOPES, H.C.B.; SOARES, M.R.; et al. Causas da má nutrição, sarcopenia e fragilidade em idosos. **Revista da Associação Brasileira de Nutrição**, v.4, n.5, p. 54-8. 2012.

BOULLATA, J.I., et al. Aspen safe practices for enteral nutrition therapy. **Journal of Parenteral and Enteral Nutrition**, v. 41, n. 1, p. 15-103. 2017.

BRANDINO H.E.; PICCHI L.D. Análise por bioimpedância da composição corporal de indivíduos antes e imediatamente após a prática de exercício físico. **Revista científica da UNIFAE**, v. 1, n. 1. 2007.

BRASIL. Secretaria Municipal de Saúde de Curitiba. **Programa de atenção nutricional às pessoas com necessidades especiais de alimentação**. Curitiba, 2011.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. **Cuidados em terapia nutricional**. Brasília: Ministério da Saúde, 2015.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de atenção à saúde. **Manual de terapia nutricional na atenção especializada hospitalar no âmbito do sistema único de saúde – SUS**. Brasília: Ministério da Saúde, 2016.

BRASPEN; ABRAN. Terapia nutricional domiciliar. In: Associação Médica Brasileira; Conselho Federal de Medicina. **Projeto Diretrizes**. São Paulo e Brasília, 2011. p. 71-79.

BREDELLA, M.A. Sex differences in body composition. In: MAUVAIS-JARVIS, F. **Sex and gender factors affecting metabolic homeostasis, diabetes and obesity**. Springer, 2017. p. 1043-9.

BROADNEY, M.M.; et al. Evaluating the contribution of differences in lean mass compartments for resting energy expenditure em African American and Caucasian American children. **Pediatric Obesity**, v.13, n.7, p. 413-420. 2018.

BUFFA, R.; et al. Lower lean mass and higher percent fat mass in patients with Alzheimer's disease. **Experimental Gerontology**, v. 58, p. 30-3. 2014.

BURNS, J.M.; et al. Reduced lean mass in early Alzheimer disease and its association with brain atrophy. **Archives of Neurology**, v. 67, n. 4, p. 428-33. 2010.

CARVALHO A.S.; et al. Composição corporal funcional: breve revisão. **Caderno de educação física e esporte**, v. 16, n. 1, p.1-12. 2018.

CAWSEY, S.I.; SOO, J.; GRAMLICH, L.M. Home enteral nutrition: outcomes relative to indication. **Nutrition in Clinical Practice**, v. 25, n. 3, p. 296-300. 2010.

ÇECIKI, H.; TEK, N. A. Determining energy requirement and evaluating energy expenditure in neurological diseases. **Nutritional Neuroscience**. 2018.

CENICCOLA, G.D.; et al. Current technologies in body composition assessment advantages and disadvantages. **Nutrition**, v.62, p. 25-31. 2018.

CHUMLEA, W.C.; ROCHE, A.F.; STEINBAUGH, M.L. Estimating stature from knee height for persons 60 to 90 years of age. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 33, p. 116-120. 1985.

CHURCHWARD-VENNE, T.A.; BREEN, L.; PHILLIPS, S.M. Alterations in human muscle protein metabolism with aging: protein and exercise as countermeasures to offset sarcopenia. **Biofactors**, v. 40, n. 2, p. 199-205. 2014.

COCKER, R.H.; et al. Bed rest promotes reductions in walking speed, functional parameters, and aerobic fitness in older, healthy adults. **Journal of Gerontology Biological Sciences**, v. 70, n. 1, p. 91-96. 2015.

COHEN, J. Statistical power analysis. **Current Directions in Psychological Science**, v. 1, n. 3, p. 98–101, 1992.

COVA, I.; et al. Nutritional status and body composition by bioelectrical impedance vector analysis: A cross sectional study in mild cognitive impairment and Alzheimer's disease. **Plos One**, v.12, n. 2. 2017.

CRUZ-JENTOFF, A.J.; et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis. **Age and Ageing**, v. 39, p. 412-423. 2010.

DE LUIS, D.A.; et al. Experience over 12 years with home enteral nutrition in a healthcare area of Spain. **Journal of Human Nutrition and Dietetics**, v. 26, p. 39-44. 2013.

DEURENBERG, P.; et al. Sex and age specific prediction formulas for estimating body composition from bioelectrical impedance: a cross-validation study. **International Journal of Obesity**, v. 15, n. 1, p. 17-25. 1991.

DEUTZ, N. E. P.; et al. Protein intake and exercise for optimal muscle function with aging: recommendations from the ESPEN expert group. **Clinical Nutrition**, v. 33, n. 6, p. 929-936. 2014.

DEUTZ, N.E., et al. Readmission and mortality in malnourished, older, hospitalized adults treated with specialized and nutrition supplement: a randomized clinical trial. **Clinical Nutrition**, v. 35, p. 18-26. 2016.

DEV, R. Measuring cachexia-diagnostic criteria. **Annals of Palliative Medicine**. 2019.

DIANO, D.; et al. Upper and lower limbs composition: a comparison between anthropometry and dual-energy x-ray absorptiometry in healthy people. **Archives of Osteoporosis**, v. 12, n. 1. 2017.

EARTHMAN, C.P. Body composition tools for assessment of adult malnutrition at the bedside: a tutorial on research considerations and clinical applications. **Journal of Parenteral and Enteral Nutrition**, v. 39, n. 7, p. 787-822. 2015.

EICKEMBERG, M. et al. Bioimpedância elétrica e sua aplicação em avaliação nutricional. **Revista de Nutrição Campinas**, v. 24, n. 6, p. 883-893. 2011.

EVANS, W.J. Skeletal muscle loss: cachexia, sarcopenia, and inactivity. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 91, n. 4, p. 1123S-7S. 2010.

FEARON, K., et al. Definition and classification of cancer cachexia: an international consensus. **The Lancet Oncology**, v. 12, n. 5, p. 489-495. 2011.

FERRUCCI, L.; FABBRI, E. Inflammageing: chronic inflammation in ageing, cardiovascular disease, and frailty. **Natures Review Cardiology**, v. 15, n. 9, p. 505-22. 2018.

FISBERG, R.M.; MARCHIONI, D.M.L.; COLUCCI, A.C.A. Avaliação do consumo alimentar e da ingestão de nutrientes na prática clínica. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia**, v. 53, n. 5, p. 617-624. 2009.

FREIRE, M.G., et al. The neuromuscular junction aging at the crossroad between nerves and muscle. **Frontiers in Aging Neuroscience**, v. 6. 2014.

GALVAN, E.; et al. Protecting skeletal muscle with protein and amino acid during periods of disuse. **Nutrients**, v. 8, n. 7. 2016.

GALVÃO, N.R.L.; et al. Eficácia da terapia nutricional enteral domiciliar na rede pública do Distrito Federal-DF. **Revista Brasileira de Nutrição Clínica**, v. 27, n. 1, p. 29-35. 2012.

GONZALEZ, M.C.; HEYMSFIELD, S.B. Bioelectrical impedance analysis for diagnosing sarcopenia and cachexia: what are we really estimating? **Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle**, v. 8, n. 2, p. 187-189. 2017.

GONZALEZ, M.C.; CORREIA, M.I.T.D.; HEYMSFIELD, S.B. A requiem for BMI in the clinical setting. **Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care**, v. 20, n. 5, p. 314-321. 2017.

GRAF C.E.; et al. Prevalence of low muscle mass according to body mass index in older adults. **Nutrition**, v. 34, p. 124-129. 2017.

GUEDES, D.P. Procedimentos clínicos utilizados para análise da composição corporal. **Revista Brasileira de Cineantropometria e desempenho humano**, v. 15, n. 1, p. 113-129. 2013.

GUGLIELMI, G.; et al. The role of DXA in sarcopenia. **Aging Clinical and Experimental Research**, v. 28, n. 6, p. 1047-1060. 2016.

HAMMOND K.A.; LITCHFORD M.D. Inflamação, avaliações física e funcional. In: MAHAN, L.K.; ESCOTT-STUMP, S.; RAYMOND, J.L. **Krause: alimentos, nutrição e dietoterapia**. 13 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012. p. 360-389.

HEYWARD, V.H.; SYOLARCZYK, L.M. **Avaliação da composição corporal aplicada**. São Paulo: Manole, 2000.

HUI, D.; et al. Phase angle for prognostication of survival in patients with advanced cancer: preliminary findings. **Cancer**, v. 120, n. 14, p. 2207-14. 2014.

IBM Corp. Released 2012. IBM SPSS Statistics for Windows, version 22.0. Armonk, NY: IBM Corp.

JANSSEN, I.; et al. Estimation of skeletal muscle mass by bioelectrical impedance analysis. **Journal of Applied Physiology**, v. 89, p. 465-71. 2000.

JANSSEN, I; et al. Skeletal muscle cutpoints associated with elevated physical disability risk in older men and women. **American Journal of Epidemiology**, v. 159, n. 4, p. 413-21. 2004.

KALITA, M. et al. Food, mechanic and septic complications in patients enterally nutritioned in home conditions. **Polski Przegląd Chirurgiczny**, v. 86, n. 10, p. 466-472. 2014.

KAMIMURA, M.A. et al. Avaliação nutricional. In: CUPPARI, L. **Guia de nutrição: nutrição clínica no adulto**. 2 ed. São Paulo: Manole, 2005. p. 89-127.

KASOTE, D.M.; HEGDE, M.V.; KATYARE, S.S. Mitochondrial dysfunction in psychiatric and neurological diseases: cause(s), consequences(s), and implications of antioxidant therapy. **Biofactors**, v.39, n.4, p. 392-406. 2013.

KIM, E.Y., et al. The relationship between sarcopenia and systemic inflammatory response for cancer cachexia in small cell lung cancer. **Plos One**, v.11, n. 8. 2016.

KIM, K.M., LIM S., OH T.J., et al. Longitudinal changes in muscle mass and strength, nd bone mass in older adults: gender-specific associations between muscle and bone losses. **Journal of Gerontology, Biological and Medical Sciences**, v. 73, n. 8, p. 1062-69. 2018.

KUCHNIA, A.J.; et al. Phase angle and impedance ratio: reference cut points from the United States National Health and Nutrition examination survey 1999-2004 from bioimpedance spectroscopy data. **Journal of Parenteral and Enteral Nutrition**, v. 41, n. 8. 2016.

KYLE, U.G. et al. Bioelectrical impedance analysis – part I: review of principles and methods. **Clinical Nutrition**, v. 23, p. 1226-1243. 2004.

LANDI, F., et al. Beta-hydroxy-beta-methylbutyrate and sarcopenia: from biological plausibility to clinical evidence. **Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care**, v. 22, n. 1, p. 37-43. 2019.

LECHETA, D.R.; et al. Nutritional problems in older adults with Alzheimer's disease: risk of malnutrition and sarcopenia. **Revista de Nutrição**, v. 30, n. 3, p. 273-85. 2017.

LIMA, K.L., et al. Caquexia e pré-caquexia em pacientes com câncer do trato gastrointestinal. **Nutricion Clinica y Dietetica Hospitalaria**, v. 37, n. 4, p.101-107. 2017.

LLAMES, L. et al. Valores del ángulo de fase por bioimpedância eléctrica; estado nutricional y valor pronóstico. **Nutrición Hospitalaria**, v. 28, n. 2, p. 286-295. 2013.

LORD, L.M. Enteral access devices: types, function, care and challenges. **Nutrition in Clinical Practice**, v. 33, n. 1, p. 16-38. 2018.

MANAGEIRO, A.S.R. **Sarcopenia: fisiopatologia e consequências clínicas**. 71f. Dissertação (grau de mestre em ciências farmacêuticas). Instituto Superior de Ciências da Saúde Egos Moniz, 2014.

MARTINEZ, B.P. et al. Existe associação entre massa e força muscular esquelética em idosos hospitalizados? *Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia*, v. 19, n. 2, p. 257-264. 2016.

MARTINS, A.S; REZENDE, N.A.; TORRES, H.O.G. Sobrevida e complicações em idosos com doenças neurológicas em nutrição enteral. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v. 58, n. 6, p. 691-697. 2012.

MATSUNAGA, T.; et al. Prognostic significance of sarcopenia and systematic inflammatory response in patients with esophageal câncer. **Anticancer Research**, v. 39, n. 1, p. 449-58. 2019.

MAURICIO, S.F.; et al. Different nutritional assessment tools as predictors of postoperative complications in patients undergoing colorectal cancer resection. **Clinical Nutrition**, v. 37, n. 5, p. 1505-11. 2018.

MAZUR, C.E. et al. Terapia nutricional enteral domiciliar: interface entre direito humano à alimentação adequada e segurança alimentar e nutricional. **Demetra: Alimentação, Nutrição e Saúde**, v. 9, n. 3, p. 757-769. 2014a.

MAZUR, C.E.; SCHMIDT, S.T.; SCHIEFERDECKER, M.E. Diagnóstico nutricional em terapia nutricional enteral domiciliar: uma revisão. **Nutrición Clínica y Dietética Hospitalaria**, v. 34, n. 3, p. 92-104. 2014b.

MIALICH, M.A.; SICCHIERI, J.M.F.; JUNIOR, A.A. Analysis of body composition: a critical review of the use of bioelectrical impedance analysis. **International Journal of Clinical Nutrition**, v. 2, n. 1, p. 1-10. 2014.

MITCHELL, C.J.; et al. The effects of dietary protein intake on appendicular lean mass and muscle function in elderly men: a 10-wk randomized controlled trial. **American Journal Clinical Nutrition**, v. 106, n. 6, p. 1375-1383. 2017.

MOON, Y., et al. Muscle profile and cognition in patients with Alzheimer disease dementia. *Neurological Sciences*, v. 39, n. 11, p. 1861-1866. 2018.

NEWMAN, A.B.; et al. Sarcopenia: Alternative Definitions and associations with lower extremity function. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 51, n. 11, p. 1602-1609. 2003.

OFLAZOGLU, U.; et al. Prevalence and related factors of sarcopenia in newly diagnosed cancer patients. **Supportive Care in Cancer**. 2019.

PADDON-JONES, D. Interplay of stress and physical inactivity on muscle loss: nutritional countermeasures. **The Journal of Nutrition**, v. 136, v. 8, p. 2123-6. 2006.

PADDON-JONES, D.; LEIDY, H. Dietary protein and muscle in older people. **Current Opinion in Clinical Nutrition & Metabolic Care**, v. 17, n. 1, p. 5-11. 2014.

PAIXÃO, E.M.; GONZALEZ, M.C.; ITO, M.K. A prospective study on the radiation therapy associated changes in body weight and bioelectrical standardized phase angle. **Clinical Nutrition**, v. 34, n. 3, p. 496-500. 2015.

PAMOUKDJIAN, F.; et al. Prevalence and predictive value of pre-therapeutic sarcopenia in cancer patients: a systematic review. **Clinical Nutrition**, v. 37, n. 4, p. 1101-13. 2018.

PEPPA, M.; et al. Bioimpedance analysis vs. DEXA as a screening tool for osteosarcopenia in lean, overweight and obese Caucasian postmenopausal females. **Hormones**, v. 16, n. 2, p. 181-193. 2017.

PETER, Ao; et al. Comparison of complication rates, types, and average tube patency between jejunostomy tubes and percutaneous gastrostomy tubes in a regional home enteral nutrition support program. **Nutrition in Clinical Practice**, v. 30, n. 3, p. 393-7. 2015.

PHILLIPS, S.M.; et al. Protein turnover and metabolism in the elderly intensive care unit patient. **Nutrition in Clinical Practice**, v. 32, suppl. 1, p. 112-120. 2017.

PIMIENTO, J.M.; ECHEVERRI S. Vantagens e desvantagens da nutrição enteral nasogástrica versus nasoentérica. In: CAMPOS, A.C.L. **Tratado de nutrição e metabolismo em cirurgia**. 1.ed. Rio de Janeiro: Rubio, 2013. p. 287-295.



PINHEIRO, P.A.R.G. et al. Programa de atenção nutricional: marco histórico na política pública para pessoas com necessidades alimentares especiais no Município de Curitiba, Paraná. **Demetra: Alimentação, Nutrição e Saúde**, v. 9, supl. 1, p. 287-296. 2014.

POMEROY E.; et al. Relationship between body mass, lean mass, fat mass, and limb bone cross-sectional geometry: implications for estimating body mass and physique from the skeleton. **American Journal of Physical Anthropology**, v. 166, p. 56-69. 2018.

PRADO, C.M.M.; HEYMSFIELD, S.B. Lean tissue imaging: a new era for nutritional assessment and intervention. **Journal of Parenteral and Enteral Nutrition**, v. 38, n. 8, p. 940-953. 2014.

PURCELL, S.A.; et al. Determinants of change in resting energy expenditure in patients with stage III/IV colorectal cancer. **Clinical Nutrition**. 2019.

QUEIROZ, M.S.C., et al. Associação entre sarcopenia, estado nutricional e qualidade de vida em pacientes com câncer avançado em cuidados paliativos. **Revista Brasileira de Cancerologia**, v.64, n.1, p. 69-75. 2018.

R CORE TEAM. R: **A language and environment for statistical computing**. Tradução. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing, 2018.

ROUBEAU, V.; et al. Nutritional assessment of amyotrophic lateral sclerosis in routine practice: value of weighing and bioelectrical impedance analysis. **Muscle Nerve**, v. 51, n. 4, p. 479-84. 2015.

SCAFOGLIERI, A. et al. Predicting appendicular lean and fat mass with bioelectrical impedance analysis in older adults with physical function decline – The PROVIDE study. **Clinical Nutrition**, v. 36, n. 3, p. 869-875. 2017.

SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE DE CURITIBA. **Protocolo do programa de atenção nutricional às pessoas com necessidades especiais de alimentação**. Curitiba, 2011.

SILVA, T.A.A.; et al. Sarcopenia associada ao envelhecimento: aspectos etiológicos e opções terapêuticas. **Revista Brasileira de Reumatologia**, v. 46, n. 6, p. 391-97. 2006.

SILVA, S.M.T. **Tomografia computadorizada: uma proposta para a aplicação da matemática no ensino médio**. 76f. Dissertação (grau de mestre em matemática). Universidade Federal do Rio Grande, 2018.

SILVA, P.P.P., SCHMIT D, BONFIM C, et al. Body composition of Fanconi anemia patients after hematopoietic stem cell transplantation. **Revista Brasileira de Hematologia e Hemoterapia**, v. 39, n. 4, p. 318-24. 2017.

SOUZA, E.B.; SARON, M.L.G.; FILHO, A.A.B. Métodos de avaliação da composição corporal em pediatria. **Cadernos UNIFOA**, n. 37, p. 123-136. 2018.

STROLLO, B.P.; MCCLAVE, S.A.; MILLER, K.R. Complications of home enteral nutrition: mechanical complications and access issues in the home setting. **Nutrition in Clinical Practice**, p. 1-7. 2017.

TOLEA, M.I.; GALVIN, J.E. Sarcopenia and impairment in cognitive and physical performance. **Clinical Interventions in Aging**, v.10, p. 663-671. 2015.

VERAS, V.S. et al. Prevalência de desnutrição ou risco nutricional em pacientes cirúrgicos hospitalizados e correlação entre os métodos subjetivos e objetivos de avaliação do estado nutricional. **Revista Brasileira de Nutrição Clínica**, v. 31, n. 2, p. 101-107. 2016.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Physical status: the use and interpretation of anthropometry**. Report of a WHO expert committee. Geneva: WHO, 1995.

YAMADA, A.K., et al. Treinamento de força/sobrecarga mecânica e sinalização do complexo 1 do alvo da rapamicina em mamíferos na hipertrofia muscular em diferentes modelos experimentais: revisão sistemática. **Ciência e Movimento**, v. 25, n.1, p. 168-182. 2017.

ZABAN, A.L.R.S.; NOVAES, M.R.C.G. Perfil epidemiológico e aspectos econômicos da nutrição enteral domiciliar no Distrito Federal: uma análise histórica de 2000 a 2005. **Comunicação em Ciências da Saúde**, v. 20, n. 2, p. 143-150. 2009.

## APÊNDICE 1- TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu, Maria Eliana Madalozzo Schieferdecker, professora do Departamento de Nutrição da Universidade Federal do Paraná (UFPR), responsável por este estudo e demais pesquisadoras autorizadas a acessar os dados e informações do protocolo, estamos convidando você, usuário do Programa de Atenção Nutricional às Pessoas com Necessidades Especiais de Alimentação (PAN) e/ou manipuladores de fórmulas enterais domésticas, a participar do estudo intitulado Programa de Atenção Nutricional às Pessoas com Necessidades Especiais de Alimentação (PAN): análise epidemiológica, nutricional, econômico-financeiro, aspectos higiênico-sanitários e nutricionais de fórmulas enterais manipuladas nos domicílios de Curitiba/PR.

a) O objetivo desta pesquisa é avaliar o estado nutricional, as condições de higiene e físico-químicas de fórmulas enterais manipuladas em domicílios, bem como, avaliar os indicadores de qualidade em terapia nutricional enteral.

b) Caso você participe da pesquisa, e for somente paciente, terá que preencher um questionário em relação ao seu perfil (da doença e do estado nutricional) por meio de avaliação de peso (kg), altura (metros), circunferências (centímetros) e de dobras cutâneas (mm). Também será realizada avaliação da composição corporal do aparelho de bioimpedância elétrica (BIA). Durante o exame, você permanecerá deitado, e serão fixados quatro eletrodos, dois em sua mão e punho, dois em seu tornozelo e pé. Passará uma corrente elétrica muito leve, entre 500 a 800 $\mu$ A, com frequência de 50 kHz, em que você não sentirá nada.

Se for apenas o manipulador de dietas enterais será necessário que você responda alguns formulários referentes aos dados socioeconômicos, profissional e de conhecimento em relação à higiene. Será necessária ainda avaliação das condições higiênico-sanitárias das fórmulas enterais manipuladas no domicílio por meio de observação direta dos procedimentos realizados durante a manipulação e coleta de 250 ml da fórmula enteral manipulada com alimento ou industrializada, para análise físico-química e microbiológica. Caso seja o manipulador e paciente será necessário o preenchimento de todos.

c) Os riscos são mínimos, uma vez que as práticas executadas serão apenas o preenchimento de questionário em relação ao seu perfil (da doença), avaliação do perfil nutricional e avaliação da composição corporal, se for pacientes, e preenchimento de formulários quanto as condições socioeconômicas e de conhecimento em relação à higiene, se for manipuladores de alimentos. Entretanto, em função do local, do tempo e das perguntas a serem respondidas, os mesmos podem se sentir desconfortável ou se constranger. Neste sentido, as pesquisadoras se

comprometem em preservar a identidade dos entrevistados e manter sigilo total das informações individuais obtidas.

d) Se for paciente, é possível que você experimente algum desconforto, no momento da avaliação antropométrica, especificamente no momento da avaliação das dobras cutâneas, pois será necessário fazer a medição do percentual de gordura, com um instrumento chamado adipômetro, o qual irá pinçar superficialmente a pele do braço e da barriga sem causar dor. Para minimizar os riscos do desconforto, o avaliador irá realizar esta etapa o mais rápido possível e será explicado que os dados obtidos não serão fornecidos a nenhuma pessoa exceto aos pesquisadores, assegurando desta forma, a confidencialidade dos dados, bem como o anonimato dos participantes.

Se você for manipulador, é possível que se sinta desconfortável, no momento da avaliação das condições higiênico-sanitárias, pois o avaliador irá observá-lo durante todas as etapas em que estiver realizando a manipulação das fórmulas enterais e poderá sentir-se desconfortável e/ou constrangido para responder alguns questionamentos referentes as suas condições socioeconômicas e condutas de higiene durante a manipulação das fórmulas enterais. Não são esperados riscos a nenhum dos (as) participantes.

e) Os benefícios aos participantes da pesquisa serão após o término do estudo, os resultados do diagnóstico do estado nutricional, das condições higiênico-sanitárias, físico-química das fórmulas manipuladas, serão subsídios para auxiliar na implementação do PAN.

f) A Dra. Maria Eliana Schieferdecker, nutricionista, professora do Departamento de Nutrição da Universidade Federal do Paraná (UFPR), responsável por este estudo, poderá ser contatada no Prédio do Departamento de Nutrição, Sala denominada Maria Eliana, Campus Botânico da Universidade Federal do Paraná, localizado na Av. Lothário Meissner, nº 632, das 08h00min às 17h00min horas (segunda-feira à sexta-feira) ou pelos telefones (41) 9912-7070, para esclarecer eventuais dúvidas que você possa ter e fornecer-lhe as informações que queira, antes, durante ou depois de encerrado o estudo.

g) A sua participação neste estudo é voluntária, e se você não quiser mais fazer parte da pesquisa poderá desistir a qualquer momento e solicitar que lhe devolvam este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido assinado.

h) As informações relacionadas ao estudo só serão divulgadas em relatórios ou publicações sob forma codificada, para que a sua identidade seja preservada e mantida sua confidencialidade.

i) O material obtido (formulários e Lista de Avaliação) será utilizado unicamente para essa pesquisa e será destruído/descartado num prazo máximo de 5 anos.

j) As despesas necessárias para a realização da pesquisa (materiais de consumo como papel e caneta) não são de sua responsabilidade e pela sua participação no estudo você não receberá qualquer valor em dinheiro.

k) Quando os resultados forem publicados, não aparecerá seu nome, e sim um código.

l) Se você tiver dúvidas sobre seus direitos como participante de pesquisa, você pode contatar também o Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEP/SD) do Setor de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Paraná, pelo telefone 3360-7259.

Eu, \_\_\_\_\_ li esse Termo de Consentimento e compreendi a natureza e objetivo do estudo do qual concordei em participar. A explicação que recebi menciona os riscos e benefícios. Eu entendi que sou livre para interromper minha participação a qualquer momento sem justificar minha decisão e sem qualquer prejuízo para mim.

Eu concordo voluntariamente em participar deste estudo.

Curitiba, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

---

[Assinatura do Participante de Pesquisa ou Responsável Legal]

---

[Assinatura do Pesquisador Responsável ou quem aplicou o TCLE]

## APÊNDICE 2- QUESTIONÁRIO ESTRUTURADO PARA COLETA DE DADOS EM DOMICÍLIO E POR CONTATO TELEFÔNICO

Telefone de contato: \_\_\_\_\_

QUEST \_\_\_\_\_

<b>Dados de Identificação e socioeconômicos</b>	
1 Nome do Paciente: _____	NOME _____
2 Data de nascimento: ____ / ____ / ____ (999) Não Sabe	DN ____ / ____ / ____
3 Idade Paciente: _____ anos	IDADE _____
4 Gênero do paciente: (1) <i>Masculino</i> (2) <i>Feminino</i> (999) <i>Não sabe</i>	GENERO _____
5 Endereço: _____	END _____
6 Bairro: _____	BAIRRO _____
7 Distrito: _____	DISTR _____
8 Nutricionista Responsável: _____	NUTR _____
9 Escolaridade do paciente: (1) <i>Analfabeto</i> (2) <i>Ensino Fundamental incompleto</i> (3) <i>Ensino fundamental completo</i> (4) <i>Ensino médio incompleto</i> (5) <i>Ensino médio completo</i> (6) <i>Ensino superior incompleto</i> (7) <i>Ensino superior completo</i> (999) <i>Não sabe</i>	ESCPAC _____
10 Raça/Cor do paciente: (1) <i>Branca</i> (2) <i>Negra ou Preta</i> (3) <i>Pardo</i> (4) <i>Amarela</i> (5) <i>Indígena</i> (999) <i>Não sabe</i>	CORPELE ____
11 Renda Familiar: ____ Salários mínimos (999) Não Sabe	RENDA _____
12 Número de pessoas na casa: _____	MORADORES _____
13 Quantas pessoas trabalham no domicílio? _____	TRABALHO _____
14 O paciente é aposentado? (1) <i>Sim</i> (2) <i>Não</i> (999) <i>Não sabe</i>	APOSENT _____
15 O(a) paciente é beneficiário(a) de algum programa governamental? (1) <i>Sim</i> (2) <i>Não</i> (999) <i>Não sabe</i>	BENEFICIO__
16 Se sim, qual benefício? _____ (888) NA	BENEFICIO2
17 Estado civil do(a) paciente: (1) <i>Solteiro(a), separado(a), viúvo(a)</i> (2) <i>casado(a), ou reside com companheiro(a)</i> (999) <i>Não sabe/NI</i>	ESTCIVIL ____
18 O cuidador(a) do(a) paciente é: (1) <i>Parente/amigo</i> (2) <i>contratado</i> (999) <i>Não sabe</i>	CUIDADOR__
19 Qual o grau de parentesco do(a) cuidador(a) com o(a) paciente? (1) <i>Mãe</i> (6) <i>Filho/filha</i> (10) <i>Neto/neta</i> (2) <i>Pai</i> (7) <i>Sobrinha/Sobrinho</i> (11) <i>Cônjuge</i> (3) <i>Avó/avô</i> (8) <i>Enteada/Enteado</i> (12) <i>Outros:</i> _____ (4) <i>Tio/Tia</i> (9) <i>Vizinha/vizinho</i> (5) <i>Irmão/Irmã</i> (999) <i>Não sabe</i> (888) <i>NA</i>	PARENTE _____

20 Escolaridade do cuidador: (1) Analfabeto (2) Ensino Fundamental incompleto (3) Ensino fundamental completo (4) Ensino médio incompleto (5) Ensino médio completo (6) Ensino superior incompleto (7) Ensino superior incompleto (999) Não sabe	ESCCUID__
<b>História Clínica</b>	
21 Diagnóstico: _____ (999) Não sabe	DIAG__
22 Tempo de diagnóstico: _____ (meses) (999) Não sabe	DIAG1__
23 Comorbidades relacionadas: (1) DM (2) HAS (3) Hipotireoidismo (4) DPOC (5) Outras: _____ (6) Nenhuma	COMORB__
24 Tempo de Terapia Nutricional Enteral Domiciliar: _____ (meses) (999) Não sabe	TEMPOTN__
25 Número de reinternamentos total durante TNED: _____	REINT__
26 Número de reinternamentos nos últimos 6 meses: _____	REINT6M__
27 Complicações ocorridas nos últimos 6 meses: Gastrointestinais: (1) Diarreia (2) Náusea (3) Vômito (4) Obstipação (5) Distensão abdominal (6) Resíduo Gástrico (>250mL) Mecânicas: (7) Deslocamento e/ou retirada da sonda (8) Obstrução da sonda Metabólicas: (9) Hipoglicemia (10) Hiperglicemia (11) Febre (12) Pulmonar (13) Psicológicas (14) Sem complicações	COMP__
28 Função Intestinal: (1) Normal (2) Obstipado (3) Diarreia	FINT__
29 O Paciente consome alimentos/líquidos via oral? (1) Sim (2) Não	VO__
<b>Avaliação Subjetiva Global (ASG)</b>	
30 Peso Usual: _____ (Kg) (999) Não sabe	PESOU__
31 Perdeu peso nos últimos 6 meses? (1) Sim (2) Não (999) Não sabe	DIMING6M__
31 a) Quantidade perdida: _____ (Kg) (888) NA (999) Não sabe	PERDA__
32 E nas duas últimas semanas? (1) Continua perdendo (2) Estável (3) Engordou (999) Não sabe	PERDA2S__
33 Ingestão alimentar em relação ao habitual: (1) sem alterações (2) Houve alterações	INGALIM__
34 Se houve, há quanto tempo: _____ (dias) (888) NA	TEMPOMOD__
35 Se houve, para que tipo de dieta: (1) dieta sólida em quantidade menor (2) dieta líquida completa (3) dieta líquida restrita (4) jejum (888) NA	TIPDIETA__
36 Sintomas gastrointestinais presentes há mais de 15 dias: (1) Vômito (2) Náusea (3) Diarreia (>de 3 evacuações líquidas/dia) (4) Falta de apetite (5) Sem sintomas	COMPGAST__
37 Capacidade Funcional: (1) sem disfunção (2) Disfunção	CAPFUNC__
38 Se disfunção, há quanto tempo? _____ (dias) (888) NA	CAPFUNCb__
39 Que tipo de disfunção? (1) Trabalho subótimo (2) Em tratamento ambulatorial (3) Acamado (888) NA	CAPFUNCc__
40 Doença e sua relação com necessidades nutricionais: (23,5/0,8) baixo estresse (26/1,1) estresse leve (27,5/1,35) estresse moderado (31,5/1,75) estresse intenso (32,5/1,75) queimado/politrauma (23,5/0,8) Obeso	DEMAND__ DEMANDPTN__
41 Exame Físico: a) Perda de gordura subcutânea (tríceps e tórax): (1) normal (2) perda leve (3) perda moderada (4) perda importante	EXFISICO1__
b) Perda muscular (quadríceps e deltoides): (1) normal (2) perda leve (3) perda moderada (4) perda importante	EXFISICO2__
c) Edema de tornozelo: (1) normal (2) leve (3) moderado (4) grave	EXFISICO3__



d) Edema sacral: (1) normal (2) leve (3) moderado (4) grave	EXFISICO4
e) Ascite: (1) normal (2) leve (3) moderado (4) grave	EXFISICO5
42 Diagnóstico ASG: (1) Bem Nutrido (2) Moderadamente desnutrido (3) Gravemente desnutrido	ASG _____
<b>Estado Nutricional</b>	
43 Peso atual: _____ Kg (1) Estimado (2) Real (3) Relatado	PA _____ /PAb _____
44 Altura do Joelho: _____ (cm)	AJ _____
45 Circunferência da panturrilha: _____ (cm)	CP _____
46 Circunferência do braço: _____ (cm)	CB _____
47 Prega Cutânea Tricipital (PCT): _____ (mm)	PCT _____
48 Prega Cutânea Subescapular (PCSE): _____ (mm)	PCSE _____
49 Presença de Edema: (1) Sim (2) Não	EDEMA _____
50 Se sim, qual região está edemaciada? (1) Anasarca (2) MMII (3) MMSS (888) NA	EDEMA1 _____
51 %Gordura: _____	%GORD _____
52 Taxa metabólica: _____ (Kcal)	TXMET _____
53 Reactância: _____	REACTAN _____
54 Resistência: _____	RESIST _____
54 a) Paciente está em jejum (> 4 horas)? (1) Sim (2) Não	JEJUM _____
<b>Alimentação via Sonda</b>	
55 Via de acesso: (1) Nasogástrica (2) Nasoentérica (3) Gastrostomia (4) Jejunostomia	SONDA _____
56 Tipo: (1) Industrializada (líquida ou pó) (2) Com alimentos (3) Mista	DIETA _____
57 Se industrializada, qual a fórmula? _____ (888) NA	FORM _____
58 Se industrializada, como adquire as fórmulas/suplementos: (1) compra (2) PAN (3) Convênio (4) Doação (5) Outros (888) NA	AQUIS1 _____
59 Preço da fórmulas/suplementos: R\$ _____ / lata/litro (888) NA (999) Não sabe	PREÇO _____
60 Se artesanal (com alimentos), onde adquire os alimentos? (1) Mercado local (2) Armazém da família (3) Doação (4) Programa governamental (888) NA	AQUIS2 _____
61 Passagem de água pela sonda: (1) Sim (2) Não	AGUA _____
62 Se sim, quanto de água? _____ (ml) (888) NA	AGUAb _____
63 Objetivo da água: (1) Lavar a sonda (2) Hidratação (888) NA	AGUAc _____
64 Tempo total de preparo da dieta: _____ (min) (888) NA	TEMPO _____
65 Potência do aparelho utilizado durante preparo da dieta (liquidificador ou similar): _____ (W) (888) NA	POTENCIA _____
66 Tempo de uso do aparelho durante preparo da dieta: _____ (min) (888) NA	TEMPOAP _____
67 Tempo de higienização dos alimentos e utensílios: _____ (min) (888) NA	TEMPOHIG _____
68 Tempo de cozimento dos alimentos (gás ligado): _____ (min) x (nº de queimadores) (888) NA	TEMPOCOZ _____
69 Tamanho do queimador utilizado do fogão: (1) Pequena (2) Média (3) Grande (888) NA	QUEIM _____
<b>Escala Brasileira de Segurança Alimentar e Nutricional (EBIA)</b>	
70 Nos últimos 3 meses o(a) Sr(a) teve a preocupação de que a comida na sua casa acabasse antes que tivesse condição de comprar, receber ou produzir mais comida? (1) sim (2) não (999) NI	SAN1 _____
71 Nos últimos 3 meses a comida acabou antes que o(a) Sr(a) tivesse dinheiro para comprar mais? (1) sim (2) não (999) NI	SAN2 _____



72 Nos últimos 3 meses, o(a) Sr(a) ficou sem dinheiro para ter uma alimentação saudável e variada? (1) <i>sim</i> (2) <i>não</i> (999) <i>NI</i>			SAN3_____
73 Nos últimos 3 meses, o(a) Sr(a) ou algum adulto em sua casa diminuiu, alguma vez, a quantidade de alimentos nas refeições, ou pulou refeições, porque não havia dinheiro suficiente para comprar a comida? (1) <i>sim</i> (2) <i>não</i> (999) <i>NI</i>			SAN4_____
74 Nos últimos 3 meses, o(a) Sr(a) alguma vez comeu menos do que achou que devia porque não havia dinheiro suficiente para comprar comida? (1) <i>sim</i> (2) <i>não</i> (999) <i>NI</i>			SAN5_____
<b>Acompanhamento por contato telefônico</b>			
	<b>30 dias</b>	<b>60 dias</b>	<b>90 dias</b>
Data:	____/____/____	____/____/____	____/____/____
Internamento no período (1 mês)	(0) Não ( ) Sim: _____ vezes Motivo: _____	(0) Não ( ) Sim: _____ vezes Motivo: _____	(0) Não ( ) Sim: _____ vezes Motivo: _____
Óbito	(1) Sim (0) Não	(1) Sim (0) Não	(1) Sim (0) Não
Função Intestinal	(0) Obstipação: ( ) Diarreia: _____ vezes (1) Normal	(0) Obstipação: ( ) Diarreia: _____ vezes (1) Normal	(0) Obstipação: ( ) Diarreia: _____ vezes (1) Normal
Distensão Abdominal	(1) Sim: _____ vezes (0) Não	(1) Sim: _____ vezes (0) Não	(1) Sim: _____ vezes (0) Não
Mudança na fórmula/preparação ?	(0) Não (1) Mudou de Comercial para Artesanal (2) Mudou de Artesanal para Comercial (3) Mudou de comercial para mista (4) Mudou de Artesanal para Mista (5) Mudou de Mista para Comercial (6) Mudou de Mista para Artesanal (7) Aumentou a quantidade (8) Mudou de preparação, suplemento ou fórmula (9) Diminuiu a quantidade	(0) Não (1) Mudou de Comercial para Artesanal (2) Mudou de Artesanal para Comercial (3) Mudou de comercial para mista (4) Mudou de Artesanal para Mista (5) Mudou de Mista para Comercial (6) Mudou de Mista para Artesanal (7) Aumentou a quantidade (8) Mudou de preparação, suplemento ou fórmula (9) Diminuiu a quantidade	(0) Não (1) Mudou de Comercial para Artesanal (2) Mudou de Artesanal para Comercial (3) Mudou de comercial para mista (4) Mudou de Artesanal para Mista (5) Mudou de Mista para Comercial (6) Mudou de Mista para Artesanal (7) Aumentou a quantidade (8) Mudou de preparação, suplemento ou fórmula (9) Diminuiu a quantidade
Mudança de peso?	(0) Manutenção ( ) Sim: Aumento (1) Redução (2)	(0) Manutenção ( ) Sim: Aumento (1) Redução (2)	(0) Manutenção ( ) Sim: Aumento (1) Redução (2)